

20.12.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 1 9 日
Date of Application:

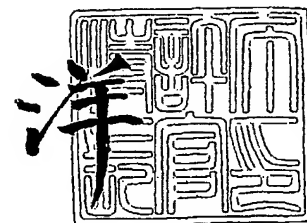
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 2 3 2 9 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 2 3 2 9 8]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 5 年 2 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 2902250063
【提出日】 平成15年12月19日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H04N 5/232
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 脇山 浩二
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 230104019
 【弁護士】
 【氏名又は名称】 大野 聖二
 【電話番号】 03-5521-1530
【選任した代理人】
 【識別番号】 100106840
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 森田 耕司
 【電話番号】 03-5521-1530
【選任した代理人】
 【識別番号】 100115808
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 加藤 真司
 【電話番号】 03-5521-1530
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 185396
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

被写体への合焦度特性が異なる複数の撮像モードで撮像された被写体画像を取得する画像取得手段と、

前記複数の撮像モードで撮像された被写体画像の合焦度の相違に基づいて、前記被写体までの距離を判定する距離判定手段と、

を備えたことを特徴とするカメラ装置。

【請求項 2】

前記被写体が位置する領域に共通光軸を有すると共に、前記共通光軸から分岐した複数の分岐光軸を有し、前記複数の分岐光軸のそれぞれの分岐光路ごとに前記共通軸上で互いに異なる複数の合焦範囲を有する撮像光学手段を備え、

前記複数の撮像モードは、前記複数の分岐光路を通して被写体像を結像させて、前記被写体画像を撮像する撮像モードであることを特徴とする請求項 1 に記載のカメラ装置。

【請求項 3】

虹彩への合焦度特性が異なる複数の撮像モードで撮像された虹彩画像を取得する虹彩画像取得手段と、

前記複数の撮像モードで取得された虹彩画像の合焦度の相違に基づいて、前記複数の撮像モードの各々の前記合焦度特性に対応する複数の合焦範囲の少なくとも 1 つの中に前記虹彩が入るように被撮像者を誘導する誘導手段と、

を備えたことを特徴とする虹彩撮像カメラ装置。

【請求項 4】

前記複数の合焦範囲は、隣接して前後に異なっており、

前記誘導手段は、前記虹彩が前記複数の合焦範囲のいずれにも入っていない場所であって、本装置から手前側の合焦範囲に対応する撮像モードにて撮像された第 1 の虹彩画像の合焦度が奥側の合焦範囲に対応する撮像モードにて撮像された第 2 の虹彩画像の合焦度よりも高いときには、被撮像者を遠ざけるように誘導し、前記第 2 の虹彩画像の合焦度が前記第 1 の虹彩画像の合焦度よりも高いときには、被撮像者を近づけるように誘導することを特徴とする請求項 3 に記載の虹彩撮像カメラ装置。

【請求項 5】

前記誘導手段は、表示および音声の少なくとも一方により前記被撮像者を誘導することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の虹彩撮像カメラ装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】カメラ装置および虹彩撮像カメラ装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、合焦度の高い被写体画像を撮像するためのカメラ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、人の虹彩の画像を用いて認証を行う虹彩撮像カメラ装置が知られている。この虹彩撮像カメラ装置では、虹彩画像取得装置にて虹彩画像を撮像し、予め登録されている虹彩画像と照合することにより、虹彩の認証を行う。このように、虹彩撮像カメラ装置では、虹彩画像を用いて認証を行うので、虹彩画像は合焦度の高い鮮明な画像であることが望まれる。そして、合焦度の高い被写体像を撮像するためには、カメラ装置の合焦位置と被写体の位置を一致させる必要がある。

【0003】

従来の一般的なカメラ装置では、ユーザによるカメラ装置の操作によらずに自動的に合焦度の高い被写体像を得るために、オートフォーカス機能を備え、自動的に焦点合わせを行うことにより、合焦度の高い画像を得ている。虹彩撮像カメラ装置が、このオートフォーカス機能を備えることで、被撮像者の虹彩にピントが合った鮮明な虹彩画像を得ることができる（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

また、オートフォーカス機能を用いずに合焦度の高い虹彩画像を撮像する虹彩撮像カメラ装置として、被撮像者までの距離を測定すると共に、合焦位置までの距離と被撮像者までの距離との相違に基づいて、虹彩が合焦位置に位置するように被撮像者を誘導する誘導ガイダンス機能を備えた虹彩撮像カメラ装置が知られている（例えば、特許文献2参照）。

【0005】

【特許文献1】特開2002-94865号公報（第3-4頁、第9図）

【特許文献2】特開2003-141517号公報（第5-6頁、第1図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、オートフォーカス機能を備えた従来の虹彩撮像カメラ装置では、オートフォーカスのためのレンズ駆動機構および制御回路が必要であり、装置の機構および回路が複雑になるという問題があった。また、誘導ガイダンス機能を備えた従来の虹彩撮像カメラ装置でも、被撮像者を誘導するために、被撮像者までの距離を測定する測距センサが必要であり、上記と同様に回路が複雑になるという問題があった。

【0007】

本発明は、従来の問題を解決するためになされたものであって、機構および回路を複雑とせず、合焦度の高い被写体画像を撮像できるカメラ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のカメラ装置は、被写体への合焦度特性が異なる複数の撮像モードで撮像された被写体画像を取得する画像取得手段と、前記複数の撮像モードで撮像された被写体画像の合焦度の相違に基づいて、前記被写体までの距離を判定する距離判定手段とを備えている。

【0009】

この構成により、合焦度特性が異なる複数の撮像モードで撮像された被写体画像の合焦度の相違に基づいて被写体までの距離を判定するので、判定された距離を用いて合焦度の高い被写体画像を撮像できる。

【0010】

また、本発明のカメラ装置は、前記被写体が位置する領域に共通光軸を有すると共に、前記共通光軸から分岐した複数の分岐光軸を有し、前記複数の分岐光軸のそれぞれの分岐光路ごとに前記共通軸上で互いに異なる複数の合焦範囲を有する撮像光学手段を備えている。そして、前記複数の撮像モードは、前記複数の分岐光路を通して被写体像を結像させて、前記被写体画像を撮像する撮像モードである。

【0011】

この構成により、撮像光学手段が共通光軸上で互いに異なる合焦範囲を有しているため、被写体が複数の合焦範囲のいずれかに位置すればピントの合った被写体画像が得られ、被写体までの距離が広い範囲でピントの合った被写体画像が得られる。

【0012】

また、本発明の虹彩撮像カメラ装置は、虹彩への合焦度特性が異なる複数の撮像モードで撮像された虹彩画像を取得する虹彩画像取得手段と、前記複数の撮像モードで取得された虹彩画像の合焦度の相違に基づいて、前記複数の撮像モードの各々の前記合焦度特性に対応する複数の合焦範囲の少なくとも1つの中に前記虹彩が入るように被撮像者を誘導する誘導手段とを備えている。

【0013】

この構成により、虹彩への合焦度特性が異なる複数の撮像モードで撮像された複数の虹彩画像の合焦度の相違に基づいて、複数の合焦範囲の少なくとも1つの中に入るように被撮像者を誘導するので、合焦度の高い虹彩画像が得られる。

【0014】

さらに、本発明の虹彩撮像カメラ装置では、前記複数の合焦範囲は、隣接して前後に異なっている。そして、前記誘導手段は、前記虹彩が前記複数の合焦範囲のいずれにも入っていない場所であって、本装置から手前側の合焦範囲に対応する撮像モードにて撮像された第1の虹彩画像の合焦度が奥側の合焦範囲に対応する撮像モードにて撮像された第2の虹彩画像の合焦度よりも高いときには、被撮像者を遠ざけるように誘導し、前記第2の虹彩画像の合焦度が前記第1の虹彩画像の合焦度よりも高いときには、被撮像者を近づけるように誘導する。

【0015】

この構成により、複数の撮像モードで撮像された複数の虹彩画像の合焦度の相違に基づいて、被撮像者を遠ざけまたは近づけるように誘導し、複数の合焦範囲の少なくとも1つの中に入るように被撮像者を誘導できる。なお、隣接して前後に異なった複数の合焦範囲は、互いに重なっていても、重なってなくてもよい。

【0016】

さらに、本発明の虹彩撮像カメラ装置では、前記誘導手段は、表示および音声の少なくとも一方により前記被撮像者を誘導する。

【0017】

この構成により、表示および音声の少なくとも一方の誘導ガイダンスにより被撮像者を誘導できる。

【発明の効果】

【0018】

本発明は、合焦度特性が異なる複数の撮像モードの各々で撮像された被写体画像の合焦度の相違に基づいて被写体までの距離を判定するので、判定された距離を用いて合焦度の高い被写体画像を撮像できるという効果を有するカメラ装置を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の実施の形態の虹彩撮像カメラ装置について、図面を用いて説明する。

【0020】

(第1の実施の形態)

本発明の第1の実施の形態の虹彩撮像カメラ装置を図1に示す。図1において、虹彩撮

像カメラ装置 1 は、虹彩画像取得装置 10 および虹彩認証装置 60 を備えている。そして、虹彩画像取得装置 10 は、撮像光学系 11、撮像素子 12、画像処理部 13、遮光板 14、15 および切替部 16 を備えている。

【0021】

撮像光学系 11 は、2つのハーフミラー 111、112、2つのミラー 113、114 およびレンズ群 115 からなる。レンズ群 115 は、各レンズが固定された単焦点のレンズ群であり、深さの合焦範囲を持っている。ハーフミラー 111、112 は、レンズ群 115 の光軸の延長線上に配置されている。ハーフミラー 111 は、被写体側からの入射光の一部を下方に反射させる向きに保持されており、ハーフミラー 112 は、下方からの入射光の一部をレンズ群 115 の方向に反射させる向きに保持されている。

【0022】

ミラー 113 は、ハーフミラー 111 からの反射光が入射する位置、すなわちハーフミラー 111 の下方に配置され、ハーフミラー 111 からの反射光をレンズ群 115 の光軸と平行な方向に反射する向きに保持されている。ミラー 114 は、ハーフミラー 111 およびミラー 113 を反射した光が入射する位置、すなわち、ミラー 113 と同じ高さに配置され、ミラー 113 からの反射光を上方に反射させる向きに保持されている。

【0023】

上記の構成により、撮像光学系 11 では、ハーフミラー 111、ハーフミラー 112 およびレンズ群 115 によって第 1 の分岐光学系が構成されており、ハーフミラー 111、ミラー 113、ミラー 114、ハーフミラー 112 およびレンズ群 115 によって第 2 の分岐光学系が構成されている。以下では、第 1 および第 2 の分岐光学系の光軸を第 1 および第 2 の分岐光軸といい、第 1 および第 2 の分岐光軸に沿う光路を第 1 および第 2 の分岐光路という。

【0024】

撮像光学系 11 は、被写体が存在する領域、すなわち虹彩画像取得装置 10 の外部に共通光軸を有しており、この共通光軸は、分岐点であるハーフミラー 111 で第 1 および第 2 の分岐光軸に分岐している。そして、第 1 および第 2 の分岐光軸は合流点であるハーフミラー 112 で合流している。

【0025】

第 1 の分岐光学系は、共通光軸上に位置する虹彩からの光が、ハーフミラー 111、ハーフミラー 112 およびレンズ群 115 を通って撮像素子 22 に到る第 1 の分岐光路を通るように構成されている。また、第 2 の分岐光学系は、共通光軸上に位置する虹彩からの光が、ハーフミラー 111、ミラー 113、ミラー 114、ハーフミラー 112 およびレンズ群 115 を通って撮像素子 12 に到る第 2 の分岐光路を通るように構成されている。第 1 の分岐光路と第 2 の分岐光路とを比較すると、第 2 の分岐光路は、ハーフミラー 111 とミラー 113 との間の距離およびミラー 114 とハーフミラー 112 との間の距離だけ、第 1 の分岐光路よりも長くなっている。

【0026】

撮像素子 12 は、投影された虹彩像を光電変換して電気信号を出力する固体撮像素子である。画像処理部 13 は、撮像素子 12 から出力される電気信号に対して A/D 変換等の処理を行い、虹彩像の画像データを生成する機能を有している。

【0027】

遮蔽板 14 は、第 1 の分岐光軸上に配置されており、遮蔽板 15 は、第 2 の分岐光軸上に配置されている。遮蔽板 14、15 は、図示しない駆動機構によって駆動され、分岐光路を遮断する位置（遮断位置）および分岐光路を遮断しない位置（退避位置）の間を移動する。切替部 16 は、後述する虹彩認証装置 60 の切替制御部 65 からの切替制御信号に基づいて、遮蔽板 14、15 の移動を制御する機能を有している。切替部 16 は、遮蔽板 14、15 の一方が遮断位置にある場合に、他方が退避位置になるように、すなわち、一方の遮蔽板のみが分岐光路を遮断するように、両遮蔽板の移動を制御する。

【0028】

上記のように構成された虹彩画像取得装置 10 は、第 1 および第 2 の撮像モードを有しており、それぞれの撮像モードで被写体である虹彩を撮像する。すなわち、遮蔽板 14 が退避位置に位置すると共に、遮蔽板 15 が遮断位置に位置し、虹彩からの光が第 1 の分岐光路を通して、撮像素子 12 にて虹彩像が結像される状態が、第 1 の撮像モードである。そして、遮蔽板 14 が遮断位置に位置すると共に、遮蔽板 15 が退避位置に位置し、虹彩からの光が第 2 の分岐光路を通して、撮像素子 12 にて虹彩像が結像される状態が第 2 の撮像モードである。本実施の形態では、切替部 16 による遮蔽板 14、15 の移動によって、第 1 の撮像モードと第 2 の撮像モードが選択的に切り替えられる。

【0029】

図 2 は、第 1 および第 2 の撮像モードにおける、被写体である虹彩までの距離に応じた合焦度特性を示す図である。図 2 において、横軸は虹彩画像取得装置 10 から被写体である虹彩までの距離であり、縦軸はそれぞれの撮像モードで撮像される虹彩画像の合焦度である。上記のように、第 1 の分岐光学系と第 2 の分岐光学系は、レンズ群 115 を共有しているので、両分岐光学系の合焦度特性は、略同じ形状になる。そして、上記のように、第 1 の分岐光路と第 2 の分岐光路とは、その長さが異なっているので、第 1 の撮像モードの合焦度特性と第 2 の撮像モードの合焦度特性とは、虹彩画像取得装置 10 の外部の共通光軸上で、第 1 の分岐光路と第 2 の分岐光路との長さの差分だけずれている。すなわち、虹彩画像取得装置 10 は、虹彩画像取得装置 10 から被写体までの距離に応じた合焦度特性として、第 1 および第 2 の撮像モードごとに、略同一形状で互いにずれた合焦度特性を有している。

【0030】

第 1 および第 2 の撮像モードの合焦度特性にて、合焦度が最大となる点を含む所定の広さの範囲が合焦範囲となる。本実施の形態では、第 1 および第 2 の分岐光路の差分が、各撮像モードの合焦範囲の大きさよりも小さくなるように、撮像光学系 11 が構成されている。これにより、図 2 に示されるように、第 1 の撮像モードの合焦範囲 7 と第 2 の撮像モードの合焦範囲 8 とは、一部が重複した状態で隣接しており、両合焦範囲を合わせた拡大合焦範囲 9 が形成されている。したがって、虹彩画像取得装置 10 では、虹彩がこの拡大合焦範囲 9 内にあれば、第 1 および第 2 のいずれかの撮像モードでピントの合った鮮明な虹彩画像が得られる。

【0031】

また、本実施の形態では、合焦範囲の深さは、その範囲内にある虹彩の像が虹彩認証に適した所定の大きさになるように設定されている。すなわち、レンズ群 115 は、虹彩が合焦範囲 7 の最遠端にあるときに、第 1 の撮像モードで得られる虹彩像の大きさが、虹彩認証をするために必要な最小の大きさになり、かつ、虹彩が合焦範囲 7 の最近端にあるときに、第 1 の撮像モードで得られる虹彩像の大きさが、虹彩認証をするために許容される最大の大きさになるように、設計される。そして、第 1 の分岐光学系と第 2 の分岐光学系は、レンズ群 115 を共有しているので、第 1 の撮像モードの合焦範囲 7 が上記の条件を満たすときは、第 2 の撮像モードの合焦範囲 8 も上記の条件を満たすことになる。

【0032】

図 1 に戻って、本実施の形態の虹彩認証装置 60 は、画像キャプチャ部 61、合焦判定部 62、被写体距離判定部 63、誘導ガイダンス部 64、切替制御部 65、虹彩認証処理部 67、虹彩データベース 68 および認証結果出力部 69 を備えている。画像キャプチャ部 61 は、虹彩画像取得装置 10 にて撮像された虹彩像の画像データを虹彩認証用の画像データとして取り込み、合焦判定部 62 および虹彩認証処理部 67 に出力する機能を有している。

【0033】

合焦判定部 62 は、画像キャプチャ部 61 から出力された画像データの合焦度を算出して、被写体距離判定部 63 に出力する機能を有している。合焦判定部 62 は、画像データをフーリエ変換によって空間周波数に変換し、その所定のスペクトル成分の積分値を合焦度として算出する。合焦度判定部 62 は、さらに、算出された合焦度と予め記憶されてい

るしきい値とを比較することにより合焦判定を行い、判定結果を被写体距離判定部 63、虹彩認証処理部 67 および切替制御部 65 に出力する機能を有している。このしきい値は、図 2 に示される合焦範囲 7、8 に対応して設定されている。

【0034】

被写体距離判定部 63 は、合焦判定部 62 から、第 1 および第 2 の撮像モードでそれぞれ撮像された虹彩像の画像データの合焦度を受け、これらの合焦度の相違に基づいて被写体である虹彩までの距離を判定する機能を有している。

【0035】

図 2 を参照して、被写体距離判定部 83 にて虹彩までの距離を判定する構成を説明する。既に説明したように、第 1 の撮像モードの合焦度特性と第 2 の撮像モードの合焦度特性とは、略同一形状で互いにずれている。したがって、被写体が両合焦度特性が交わる距離 L4 よりも遠い距離にあるときには、第 1 の撮像モードで得られる画像の方が、第 2 の撮像モードで得られる画像よりも合焦度が高くなる。また、被写体が距離 L3 よりも近い位置にあるときには、逆に、第 2 の撮像モードで得られる画像の方が、第 1 の撮像モードで得られる画像よりも合焦度が高くなる。

【0036】

ここで、両合焦度特性が交わる位置（距離 L4 の位置）は、両合焦度特性にて合焦度がピークになるそれぞれの位置（距離 L3 の位置および距離 L5 の位置）の中心であり、この位置は拡大合焦範囲 9 の中心である。したがって、両撮像モードにて得られた画像の合焦度を比較して、いずれの合焦度が高いかを判断することにより、被写体が、拡大合焦範囲 9 の中心よりも手前側にあるか、奥側にあるかを判定できる。

【0037】

また、被写体距離判定部 63 が、図 2 に示す第 1 および第 2 の撮像モードの合焦度特性を記憶していれば、第 1 の撮像モードで得られた画像の合焦度と第 2 の撮像モードで得られた画像の合焦度に基づいて、被写体である虹彩までの具体的な距離を求めることができる。

【0038】

例えば、第 1 の撮像モードで取得された画像の合焦度が a2 であるとき、虹彩までの距離は、L2 または L7 である。そして、虹彩までの距離が L2 であるときは、第 2 の撮像モードで取得された画像である下部虹彩画像の合焦度は、上部虹彩画像の合焦度より高い a3 になる。また、虹彩までの距離が L7 であるときは、下部虹彩画像の合焦度は、上部虹彩画像の合焦度より低い a1 になる。このように、上部虹彩画像の合焦度と下部虹彩画像の合焦度の相違に基づいて、虹彩までの距離が L2 であるか L7 であるかが判る。

【0039】

被写体距離判定部 63 は、上部虹彩画像の合焦度が a2 であり、かつ、下部虹彩画像の合焦度が a3 であるときは、記憶されている合焦度特性に基づいて、虹彩までの距離は L2 であると判定でき、上部虹彩画像の合焦度が a2 であり、かつ、下部虹彩画像の合焦度が a1 であるときは、虹彩までの距離は L7 であると判定できる。このように、被写体距離判定部 63 は、第 1 の撮像モードと第 2 の撮像モードのそれぞれの合焦度特性と、各撮像モードで撮像された画像の合焦度に基づいて虹彩までの距離を判定できる。

【0040】

被写体距離判定部 63 は、さらに、虹彩までの距離の判定結果と合焦判定部 62 から出力された合焦度に基づいて、被撮像者を近づけるように誘導するための信号（近づけ誘導信号）、被撮像者を遠ざけるように誘導するための信号（遠ざけ誘導信号）、虹彩の位置が適切であることを示す信号（誘導不要信号）または判定結果が不明であることを示す信号（判定不能信号）を誘導ガイダンス部 64 に出力する機能を有している。

【0041】

被写体距離判定部 63 は、合焦判定部 62 からの合焦判定の結果にて、いずれの撮像モードで撮像された虹彩画像の合焦度もしきい値より低いことが示されているとき、すなわち、虹彩が拡大合焦範囲 9 内にはないと判定されたときは、虹彩が拡大合焦範囲 9 よりも手

前側にあるか、奥側にあるかを判定し、近づけ誘導信号または遠ざけ誘導信号を出力する。

【0042】

具体的には、被写体距離判定部63は、いずれの撮像モードで撮像された虹彩画像の合焦度もしきい値より低く、かつ、第1の撮像モードで撮像された虹彩画像の合焦度が、第2の撮像モードで撮像された虹彩画像の合焦度よりも高いときには、拡大合焦範囲9外であって、拡大合焦範囲9の中心L4よりも遠い位置、すなわち、拡大合焦範囲の最遠端L6よりも遠くに虹彩が位置していると判定する。そして、この場合には、被写体距離判定部63は、近づき誘導信号を出力する。また、いずれの撮像モードで撮像された虹彩画像の合焦度もしきい値よりも低く、かつ、第1の撮像モードで撮像された虹彩画像の合焦度が、第2の撮像モードで撮像された虹彩画像の合焦度よりも低いときには、拡大合焦範囲9外であって、拡大合焦範囲9の中心L4よりも近い位置、すなわち、拡大合焦範囲9の最近端L1よりも近くに虹彩が位置していると判定する。そして、この場合には、被写体距離判定部63は、遠ざけ誘導信号を出力する。

【0043】

また、被写体距離判定部63は、合焦判定部62での合焦判定の結果にて、いずれかの撮像モードで撮像された虹彩画像の合焦度がしきい値より高いことが示されているとき、すなわち、虹彩が拡大合焦範囲9内にあると判定されたときは、誘導不要信号を出力する。また、被写体までの距離が不明であるときは、被写体距離判定部63は、判定不能信号を出力する。

【0044】

図3は、誘導ガイダンス部64の構成を示す図である。誘導ガイダンス部64は、表示部641および音声出力部642を備えている。表示部641は、被撮像者に対して虹彩画像取得装置10に近づくように誘導するための近づけ誘導ランプ643、被撮像者に対して虹彩画像取得装置10から遠ざかるように誘導するための遠ざけ誘導ランプ644、虹彩の距離が適切であることを示す良好ランプ645を含んでいる。

【0045】

誘導ガイダンス部64は、被写体距離判定部63より出力された近づけ誘導信号、遠ざけ誘導信号および誘導不要信号に対応して、近づけ誘導ランプ643、遠ざけ誘導ランプ644および良好ランプ645を点灯する機能を有している。誘導ガイダンス64は、被写体距離判定部63より判定不能信号を受けたときは、いずれのランプも点灯させない。

【0046】

また、誘導ガイダンス部64には、近づけ誘導信号、遠ざけ誘導信号および誘導不要信号に対応して、被撮像者に対して虹彩画像取得装置10に近づくように誘導するための音声案内、被撮像者に対して虹彩画像取得装置10から遠ざかるように誘導するための音声案内および虹彩の位置が適切であることを示す音声案内が記憶されている。そして、誘導ガイダンス部64は、被写体距離判定部63から近づけ誘導信号、遠ざけ誘導信号または誘導不要信号を受け、それらに対応する音声案内を音声出力部642から出力する機能を有している。誘導ガイダンス64は、被写体距離判定部63より判定不能信号を受けたときは、いずれの音声案内も出力しない。

【0047】

図1に戻って、切替制御部65は、合焦判定部62から出力された合焦判定の結果にて、虹彩画像の合焦度がしきい値よりも低いことを示していると、その判定結果に基づいて、遮蔽板14、15を移動させるための切替制御信号を出力する機能を有している。

【0048】

虹彩データベース68には、登録者の虹彩画像が格納されている。虹彩認証処理部67は、合焦判定部62から出力された合焦判定の結果に基づいて、合焦度がしきい値よりも高い虹彩画像を虹彩認証用の画像データとして画像キャプチャ61から取り込んで虹彩認証を行い、認証結果を認証結果出力部69に出力する機能を有している。虹彩認証処理部67は、画像データに含まれる虹彩部分を抽出して、虹彩データベース68に格納されて

いる虹彩画像と照合することにより虹彩の認証を行う。

【0049】

認証結果出力部69は、虹彩認証処理部67より出力された認証結果に基づいて、認証結果信号（認証成功信号または認証不成功信号）を出力する。この認証結果信号は、虹彩撮像カメラ装置1が例えば入退室管理システムに用いられる場合には、ドアの鍵を解錠または施錠する制御信号となる。また、虹彩認証装置60にモニタ等の報知装置をつけて、被認証者に認証結果を通知する場合には、認証結果信号は認証結果の報知信号として用いられる。

【0050】

なお、上記の虹彩カメラ装置1にて、虹彩画像取得装置10と虹彩認証装置60は一体的に構成されてもよいし、別体として構成されてもよい。両装置が別体として構成されるとき、虹彩認証装置60は、汎用コンピュータにソフトウェアをインストールすることによって構成されてもよい。

【0051】

以上のように構成された虹彩撮像カメラ装置1について、図4を用いてその動作を説明する。まず、切替部16により遮蔽板14を退避位置に位置させると共に遮蔽板15を遮断位置に位置させて、虹彩画像取得装置10を第1の撮像モードに設定する（ステップS41）。虹彩画像取得装置10は、第1の撮像モードで虹彩を撮像し、画像処理部13にて画像データを生成する。

【0052】

次に、虹彩認証装置60の画像キャプチャ部61は、第1の撮像モードで撮像された虹彩像の画像データ（第1の画像データ）を画像処理部13から取り込んで、合焦判定部62に出力する（ステップS42）。合焦判定部62は、この虹彩画像の合焦度を算出し、合焦判定を行う（ステップS43）。このとき、合焦判定部62は、算出された合焦度を被写体距離判定部63に出力し、合焦判定の結果を被写体距離判定部63および虹彩認証処理部67に出力する。そして、合焦判定部62での合焦判定の結果、合焦度がしきい値より高い、すなわち虹彩が第1の撮像モードの合焦範囲内にあるか否かを判断し（ステップS44）、合焦度がしきい値より高いとき、すなわち、第1の撮像モードにてピントの合った虹彩画像が得られたときは（ステップS44にてYES）、虹彩認証処理部67は画像キャプチャ部61からこの第1の画像データを取り込んで、認証処理を行う（ステップS45）。

【0053】

合焦判定部62での合焦判定の結果、合焦度がしきい値より低いと判定されたとき、すなわち、第1の撮像モードにてピントの合った虹彩画像が得られなかったときは（ステップS44にてNO）、合焦判定部62は、その結果を切替制御部65に出力する。そして、切替制御部65は、この判定結果に基づいて、虹彩画像取得装置10の切替部16に切替制御信号を出力する。切替部16は切替制御信号に基づいて遮蔽板14、15を移動させて、虹彩画像取得装置10の撮像モードを第2の撮像モードに切り替える（ステップS46）。そして、虹彩画像取得装置10は、第2の撮像モードで虹彩を撮像し、画像処理部13にて画像データを生成する。またこのとき、合焦判定部62から被写体距離判定部63に合焦度および合焦判定の結果を出力する。

【0054】

画像キャプチャ部61は、第2の撮像モードで撮像された虹彩像の画像データ（第2の画像データ）を画像処理部13から取り込んで、合焦判定部62に出力する（ステップS47）。合焦判定部62は、この虹彩画像の合焦度を算出し、合焦判定を行う（ステップS48）。このとき、合焦判定部62は、算出された合焦度を被写体距離判定部63に出力し、合焦判定の結果を被写体距離判定部63および虹彩認証処理部67に出力する。そして、合焦判定部62での合焦判定の結果、合焦度がしきい値より高い、すなわち虹彩が第2の撮像モードの合焦範囲内にあるか否かを判断し（ステップS49）、合焦度がしきい値より高いと判定されたとき、すなわち、第2の撮像モードにてピントの合った虹彩画

像が得られたときは（ステップS49にてYES）、証処理部67は画像キャプチャ部61から画像データを取り込んで、認証処理を行う（ステップS45）。

【0055】

第1の画像データおよび第2の画像データのいずれもがしきい値より低いとき、すなわち、虹彩が拡大合焦範囲内にはないときは（ステップS49でNO）、被写体距離判定部63は、虹彩までの距離を判定し（ステップS50）、判定された被写体までの距離が、拡大合焦範囲の最遠端より遠いか、あるいは拡大合焦範囲の最近端よりも近いかを判断する（ステップS51）。

【0056】

被写体距離判定部63は、虹彩までの距離が拡大合焦範囲の最近端より近いときは（ステップS51にてNO）、誘導ガイダンス部64に遠ざけ誘導信号を出力する。そして、誘導ガイダンス部64は、遠ざけ誘導信号に基づいて、遠ざけ誘導ランプ644を点灯させて、音声出力部642より被撮像者に対して虹彩画像取得装置10から遠ざかるように誘導するための音声案内を出力する（ステップS52）。

【0057】

虹彩までの距離が拡大合焦範囲の最遠端より遠いときは（ステップS51にてYES）、被写体距離判定部63は、誘導ガイダンス部64に近づけ誘導信号を出力する。そして、誘導ガイダンス部64は、近づけ誘導信号に基づいて、近づけ誘導ランプ643を点灯させて、音声出力部642より被撮像者に対して虹彩画像取得装置10に近づくように誘導するための音声案内を出力する（ステップS53）。

【0058】

ステップS52またはステップS53の次に、処理の開始から所定の制限時間が経過したかを判断する（ステップS54）。そして、制限時間を未だ経過していない場合には（ステップS54にてNO）、ステップS41に戻り、制限時間が経過したときには（ステップS54にてYES）、認証処理が行われずに処理が終了する。

【0059】

このような本発明の第1の実施の形態の虹彩撮像カメラ装置1によれば、合焦度特性が異なる第1および第2の撮像モードの各々で撮像された虹彩画像の合焦度の相違に基づいて被写体までの距離を判定するので、この判定された距離に基づいて、被撮像者を適切な位置に誘導し、合焦度の高い虹彩像を得ることができる。

【0060】

また、虹彩画像取得装置10は、共通光軸上で互いにずれた合焦範囲を有しており、複数の合焦範囲のいずれかに被写体である虹彩が位置すれば焦点の合った虹彩像が得られるので、オートフォーカス機能を備えない簡単な構成で、虹彩までの距離が広い範囲でピントの合った虹彩像が得られる。

【0061】

（第2の実施の形態）

次に、本発明の第2の実施の形態の虹彩撮像カメラ装置2を図5に示す。本実施の形態の虹彩撮像カメラ装置2は、第1の実施の形態の変形例であって、虹彩画像取得装置20は、第1の実施の形態のハーフミラー112の代わりに回動ミラー216を備えている。虹彩認証装置60の構成は、第1の実施の形態と同様であるので説明を省略する。

【0062】

虹彩画像取得装置20は、さらに、回動ミラー216が固定された支軸27および支軸27を回動させるモータ28を備えている。そして、虹彩画像取得装置20では、ハーフミラー211およびレンズ群215によって第1の分岐光学系が構成され、ハーフミラー211、ミラー213、ミラー214、回動ミラー216およびレンズ群215によって第2の分岐光学系が構成される。回動ミラー216は、第1および第2の分岐光軸の合流点付近に設けられている。回動ミラー216は、回動による角度の変更によって、第1の分岐光路または第2の分岐光路を選択的に有効化する。

【0063】

図5は、回動ミラー216によって第1の分岐光学系による第1の分岐光路が有効化されている状態を示している。この状態では、回動ミラー216は、第1の分岐光路を遮断しない位置に退避させられているので、虹彩からの光は、第1の分岐光路、すなわちハーフミラー211およびレンズ群215を通過して、撮像素子22に投射される。そして、第2の分岐光路を進行してきた光は、回動ミラー216の反射面によって、レンズ群215に向かう方向とは異なる方向に反射する。したがって、この光がレンズ群215を通過して撮像素子22に達することはない。

【0064】

図6は、第2の分岐光路が有効化された状態を示す図である。この状態では、虹彩からの光は、第2の分岐光路、すなわちハーフミラー211、ミラー213、ミラー214を反射して第1および第2の分岐光軸の合流点で回動ミラー216の反射面で反射して、レンズ群215に入射し、撮像素子22に投射される。そして、第1の分岐光路を進行してきた光は、回動ミラー216の背面で遮られ、レンズ群215に入射することはない。

【0065】

このように、回動ミラー216は、第1の分岐光路を有効化する角度（第1光路有効化角度）および第2の分岐光路を有効化する角度（第2光路有効化角度）の間で回動する。そして、虹彩画像取得装置20では、回動ミラー216が第1光路有効化角度にあるときに、第1の撮像モードとなり、回動ミラー216が第2光路有効化角度にあるときに、第2の撮像モードとなる。回動ミラー216の回動動作は、切替部26がモータ28を制御することにより行われる。切替部26は、虹彩認証装置60の切替制御部65からの切替制御信号を受けて、この切替制御信号に基づいてモータ28を制御する。

【0066】

本実施の形態でも、第1の撮像モードと第2の撮像モードとでは、被写体である虹彩までの距離に応じた合焦点特性がずれており、虹彩画像取得装置20は、虹彩までの距離に応じた合焦点特性が異なる複数の撮像モードを有している。

【0067】

なお、虹彩画像取得装置20において、第2の撮像モード、すなわち図6に示されるように回動ミラー216が第2光路有効化角度にあるときに、回動ミラー216の角度をわずかに変更して複数回の撮像を行ってもよい。これにより、上下にずれた範囲を撮像でき、虹彩撮像が可能な範囲を上下方向に拡大できる。

【0068】

以上のように構成された虹彩撮像カメラ装置2は、第1の実施の形態と同様に動作する。ただし、ステップS41での第1の撮像モードの設定およびステップS46での第2の撮像モードの設定は、切替部26によるモータ28の駆動によって行われる。すなわち、切替部26がモータ28を駆動して、回動ミラー216が第1光路有効化角度に設定されることで、第1の撮像モードが設定され、回動ミラー216が第2光路有効化角度に設定されることで、第2の撮像モードが設定される。

【0069】

このような本発明の第2の実施の形態の虹彩撮像カメラ装置2によれば、合焦点特性が異なる第1および第2の撮像モードの各々で撮像された虹彩画像の合焦点の相違に基づいて被写体までの距離を判定するので、この判定された距離に基づいて、被撮像者を適切な位置に誘導し、合焦点の高い虹彩像を得ることができる。

【0070】

また、虹彩画像取得装置20は、共通光軸上で互いにずれた合焦範囲を有しており、複数の合焦範囲のいずれかに被写体である虹彩が位置すれば焦点の合った虹彩像が得られるので、オートフォーカス機能を備えない簡単な構成で、虹彩までの距離が広い範囲でピントの合った虹彩像が得られる。

【0071】

(第3の実施の形態)

次に、本発明の第3の実施の形態の虹彩撮像カメラ装置を図7に示す。本実施の形態の

虹彩画像取得装置30は、撮像光学系31、第1の撮像素子321、第2の撮像素子322、第1の画像処理部331および第2の画像処理部332を備えている。

【0072】

撮像光学系31は、ハーフミラー311、ミラー312、第1のレンズ群313および第2のレンズ群314からなる。ハーフミラー311は、第1のレンズ群313の光軸の延長線上に配置されており、被写体側からの入射光の一部を上方に反射させる向きに保持されている。ミラー312は、第2のレンズ群314の光軸の延長線上であって、かつハーフミラー311の上方の位置に配置されており、ハーフミラー311からの反射光を第2のレンズ群314に向けて反射する向きに保持されている。

【0073】

ハーフミラー311、ミラー312、第1のレンズ群313および第2のレンズ群314は、ハーフミラー311と第1のレンズ群313との間の距離およびミラー312と第2のレンズ群314との間の距離が等しくなるように配置されている。第1のレンズ群313と第2のレンズ群314は、互いに同じ構成である。

【0074】

第1の撮像素子321および第2の撮像素子322は、投影された虹彩像を光電変換して電気信号を出力する固体撮像素子である。第1の画像処理部331および第2の画像処理部332は、それぞれ第1の撮像素子321および第2の撮像素子322から出力される電気信号にA/D変換等の処理をして、画像データを生成する機能を有する。

【0075】

本実施の形態では、ハーフミラー311および第1のレンズ群313によって第1の分岐光学系が構成され、ハーフミラー311、ミラー312および第2のレンズ群314によって第2の分岐光学系が構成されている。そして、ハーフミラー311の位置が両分岐光学系の光軸の分岐点となる。撮像光学系31は、虹彩画像取得装置30の外部に共通光軸を有している。

【0076】

第1の分岐光学系は、共通光軸上に位置する虹彩からの光が、ハーフミラー311および第1のレンズ群313を通過して、第1の撮像素子321に到る第1の分岐光路を通るように構成されている。また、第2の分岐光学系は、共通光軸上に位置する虹彩からの光が、ハーフミラー311、ミラー312および第2のレンズ群314を通過して、第2の撮像素子322に到る第2の分岐光路を通るように構成されている。第1の分岐光路と第2の分岐光路とを比較すると、第2の分岐光路は、ハーフミラー311とミラー312との間の距離だけ、第1の分岐光路よりも長くなっている。

【0077】

虹彩画像取得装置30も、第1の実施の形態と同様に、第1および第2の撮像モードを有しており、各撮像モードで虹彩の像を撮像する。すなわち、第1の分岐光学系によって第1の撮像素子321にて虹彩像が結像される状態が第1の撮像モードであり、第2の分岐光学系によって第2の撮像素子322にて虹彩像が結像される状態が第2の撮像モードである。

【0078】

上記のように、本実施の形態の撮像光学系31では、第1および第2のレンズ群313、314が同じ構成であるので、第1および第2の分岐光路の合焦範囲7、8のずれは、撮像光学系31内での第1の分岐光路と第2の分岐光路との長さの差分と等しくなる。そして、本実施の形態では、ハーフミラー311と第1のレンズ群313との間の距離およびミラー312と第2のレンズ群314との間の距離が等しいので、両分岐光路の長さの差分は、すなわちハーフミラー311とミラー312の間の距離である。

【0079】

本実施の形態では、両分岐光路の長さの差分が、合焦範囲7、8の深さと等しくなるように撮像光学系31を設計することにより、第1の撮像モードの合焦範囲と第2の撮像モードの合焦範囲とが重複することなく隣接し、拡大合焦範囲の全領域でいずれかの撮像モード

ードによりピントが合うようにしている。

【0080】

虹彩認証装置70は、画像キャプチャ部71、合焦判定部72およびセクタ75を備えている。合焦判定部72は、虹彩撮像カメラ装置30の2つの画像処理部331、332の両方に接続されている。そして、合焦判定部72は、画像処理部331、332の各々から出力された画像データの合焦度を算出して、合焦判定を行う機能を有している。合焦判定部72は、算出された合焦度と合焦判定の結果を被写体距離判定部73に出力する。また、合焦判定部72は、合焦判定の結果をセクタ75に出力する機能を有する。

【0081】

セクタ75も虹彩撮像カメラ装置30の2つの画像処理部331、332の両方に接続されており、両画像処理部331、332から画像データが入力される。セクタ75は、合焦判定部72から出力された合焦判定の結果に従って、ピントが合っている方の画像データを画像キャプチャ部71に出力する機能を有している。画像キャプチャ部71は、セクタ75によって選択されたピントの合った画像データを虹彩認証用の画像データとして取り込んで、虹彩認証処理部77に出力する機能を有している。

【0082】

虹彩認証装置70は、被写体距離判定部73、誘導ガイダンス部74、総合判定処理部75、虹彩認証処理部77、虹彩データベース78および認証結果出力部79を備えているが、これらの構成は第1の実施の形態の虹彩認証装置60と同様であるので、説明を省略する。

【0083】

以上のように構成された虹彩撮像カメラ装置3について、図8を用いてその動作を説明する。まず、第1および第2の画像処理部331、332は、それぞれ合焦判定部72に画像データを出力する。そして、合焦判定部72は、まず、画像処理部331から出力された画像データ（第1の画像データ）の合焦度を算出し、合焦判定を行う（ステップS81）。そして、合焦判定部72での合焦判定の結果、合焦度がしきい値より高い、すなわち虹彩が第1の撮像モードの合焦範囲内にあるか否かを判断し（ステップS82）、画像処理部331から出力された画像データがしきい値以上の合焦度を有するときには（ステップS82にてYES）、この第2の画像データを選択すべきであることを示す判定結果をセクタ75に出力する（ステップS83）。

【0084】

一方、ステップS82の合焦判定にて画像データの合焦度がしきい値よりも低いとき、すなわち、第1の撮像モードの撮像でピントの合った虹彩画像が得られなかったときは（ステップS82にてNO）、第2の画像処理部332から出力された画像データ（第2の画像データ）の合焦度を算出する（ステップS84）。そして、合焦判定部72は、この画像データの合焦判定を行い（ステップS85）、合焦度がしきい値以上であるときには（ステップS85にてYES）、この画像データを選択すべきであることを示す判定結果をセクタ75に出力する（ステップS86）。

【0085】

ステップS83で第1の画像データが選択され、または、ステップS86で第2の画像データが選択されると、画像キャプチャ部71は、選択された画像データをセクタ75から取り込んで、虹彩認証処理部77に出力する（ステップS92）。虹彩認証処理部77は、画像キャプチャ部71より出力された画像データを用いて虹彩認証を行い（ステップS93）、処理が終了する。

【0086】

第1の画像データに加えて第2の画像データの合焦度もしきい値より低いとき、すなわち、虹彩が拡大合焦範囲内にはないときは（ステップS85にてNO）、被写体距離判定部73は、虹彩までの距離を判定し（ステップS87）、判定された被写体までの距離が、拡大合焦範囲の最遠端より遠いか、あるいは拡大合焦範囲の最近端よりも近いかを判断する（ステップS88）。

【0087】

被写体距離判定部 73 は、虹彩までの距離が拡大合焦範囲の最近端より近いときは（ステップ S88 にて NO）、誘導ガイダンス部 74 に遠ざけ誘導信号を出力する。そして、誘導ガイダンス部 74 は、遠ざけ誘導信号に基づいて、遠ざけ誘導ランプを点灯させて、音声出力部より被撮像者に対して虹彩画像取得装置 30 から遠ざかるように誘導するための音声案内を出力する（ステップ S89）。

【0088】

虹彩までの距離が拡大合焦範囲の最遠端より遠いときは（ステップ S88 にて YES）、被写体距離判定部 73 は、誘導ガイダンス部 74 に近づけ誘導信号を出力する。そして、誘導ガイダンス部 74 は、近づけ誘導信号に基づいて、近づけ誘導ランプを点灯させて、音声出力部より被撮像者に対して虹彩画像取得装置 30 に近づくように誘導するための音声案内を出力する（ステップ S90）。

【0089】

ステップ S89 またはステップ S90 の次に、処理の開始から所定の制限時間が経過したかを判断する（ステップ S91）。そして、制限時間を未だ経過していない場合には（ステップ S91 にて NO）、ステップ S81 に戻り、制限時間が経過したときには（ステップ S91 にて YES）、認証処理が行われずに処理が終了する。

【0090】

このような本発明の第 3 の実施の形態の虹彩撮像カメラ装置 3 によっても、第 1 の実施の形態と同様に、合焦度特性が異なる第 1 および第 2 の撮像モードの各々で撮像された虹彩画像の合焦度の相違に基づいて被写体までの距離を判定するので、この判定された距離に基づいて、被撮像者を適切な位置に誘導できる。

【0091】

さらに、虹彩画像取得装置 30 は、第 1 の実施の形態と同様に、共通光軸上で互いにずれた合焦範囲を有しており、被写体である虹彩が第 1 および第 2 の合焦範囲のいずれかに位置すれば焦点の合った虹彩像が得られるので、オートフォーカス機能を備えない簡単な構成で、虹彩までの距離が広い範囲でピントの合った虹彩像が得られる。

【0092】

（第 4 の実施の形態）

次に、本発明の第 4 の実施の形態の虹彩撮像カメラ装置を図 9 に示す。本実施の形態の虹彩撮像カメラ装置 4 は、第 3 の実施の形態の変形例であり、虹彩画像取得装置 40 の撮像光学系 41 の構成が第 3 の実施の形態と異なっている。虹彩認証装置 70 の構成は、第 3 の実施の形態と同様であるので説明を省略する。

【0093】

本実施の形態の撮像光学系 41 は、ハーフミラー 411、第 1 のレンズ群 412 および第 2 のレンズ群 413 からなる。第 1 のレンズ群 412 および第 2 のレンズ群 413 は、互いの光軸が直交するように配置されている。ハーフミラー 411 は、両光軸の直交点に配置されており、被写体側からの入射光の一部を第 2 のレンズ群 413 に反射させる向きに保持されている。第 1 のレンズ群 412 および第 2 のレンズ群 413 は、光軸の直交点までの距離すなわちハーフミラー 411 までの距離が等しくなるように配置されている。

【0094】

第 1 のレンズ群 412 と第 2 のレンズ群 413 は、それぞれの合焦範囲 7、8 までの距離が異なっており、第 1 のレンズ群 412 の合焦範囲 7 は、第 2 のレンズ群 413 の合焦範囲 8 よりも遠くにある。また、両レンズ群 412、413 は、合焦範囲の深さも異なっており、第 1 のレンズ群 412 の合焦範囲 7 は、第 2 のレンズ群 413 の合焦範囲 8 よりも浅い。さらに、両レンズ群 412、413 はその倍率も異なるが、第 1 の実施の形態と同様に、それぞれの合焦範囲の最遠端にある虹彩の虹彩像が、虹彩認証可能な最小の大きさよりも大きくなり、かつ、合焦範囲の最近端にある虹彩の虹彩像が、虹彩認証処理にて扱える最大の大きさよりも小さくなるように設定されている。

【0095】

虹彩画像取得装置 40 では、ハーフミラー 411 および第 1 のレンズ群 412 によって第 1 の分岐光学系が構成され、ハーフミラー 411 および第 2 のレンズ群 413 によって第 2 の分岐光学系が構成される。そして、ハーフミラー 411 の位置が両分岐光学系の光軸の分岐点となる。さらに、撮像光学系 41 は、虹彩画像取得装置 40 の外部に共通光軸を有している。

【0096】

第 1 の撮像素子 421 および第 2 の撮像素子 422 は、投影された虹彩像を光電変換して電気信号を出力する固体撮像素子である。そして、第 1 の画像処理部 431 および第 2 の画像処理部 432 は、それぞれ第 1 の撮像素子 421 および第 2 の撮像素子 422 から出力された電気信号に A/D 変換等の処理をして、画像データを生成する機能を有する。

【0097】

虹彩画像取得装置 40 も、第 3 の実施の形態と同様に、第 1 および第 2 の撮像モードを有し、それぞれの撮像モードで被写体である虹彩を撮像する。すなわち、第 1 の分岐光学系によって第 1 の撮像素子 421 にて虹彩像が結像される状態が第 1 の撮像モードであり、第 2 の分岐光学系によって第 2 の撮像素子 422 にて虹彩像が結像される状態が第 2 の撮像モードである。本実施の形態でも、第 1 の撮像モードと第 2 の撮像モードとは、被写体である虹彩までの距離に応じた合焦度特性がずれており、虹彩画像取得装置 40 は、虹彩までの距離に応じた合焦度特性が異なる複数の撮像モードを有している。

【0098】

以上のように構成された虹彩撮像カメラ装置 4 は、第 3 の実施の形態と同様に動作する。

【0099】

このような本発明の第 4 の実施の形態の虹彩撮像カメラ装置 4 によっても、第 1 の実施の形態と同様に、合焦度特性が異なる第 1 および第 2 の撮像モードの各々で撮像された虹彩画像の合焦度の相違に基づいて被写体までの距離を判定するので、この判定された距離に基づいて、被撮像者を適切な位置に誘導できる。

【0100】

さらに、虹彩画像取得装置 40 は、第 1 の実施の形態と同様に、共通光軸上で互いにずれた合焦範囲を有しており、被写体である虹彩が第 1 および第 2 の合焦範囲のいずれかに位置すれば焦点の合った虹彩像が得られるので、オートフォーカス機能を備えない簡単な構成で、虹彩までの距離が広い範囲でピントの合った虹彩像が得られる。

【0101】

(第 5 の実施の形態)

次に、本発明の第 5 の実施の形態の虹彩撮像カメラ装置を図 10 に示す。本実施の形態の虹彩画像取得装置 50 は、撮像光学系 51、撮像素子 52、画像処理部 53 を備えている。

【0102】

撮像光学系 51 は、ハーフミラー 511、ミラー 512～516、第 1 のレンズ群 517 および第 2 のレンズ群 518 からなる。第 1 のレンズ群 517 と第 2 のレンズ群 518 は、同じ構成であり、いずれも深さの合焦範囲を持った単焦点のレンズ群である。また、第 1 および第 2 のレンズ群 517、518 は、光軸が互いに平行になるように配置されている。

【0103】

ハーフミラー 511 は、第 1 のレンズ群 517 の光軸の延長線上に配置されており、被写体側からの入射光の一部を下方に反射させる向きに保持されている。撮像素子 52 は、第 1 のレンズ群 517 にて結像された虹彩像が上部領域に投影されるように配置されている。ミラー 512～514 は、ハーフミラー 511 にて反射した光が順に反射して第 2 のレンズ群 518 に入射するように配置されている。また、ミラー 515、516 は、第 2 のレンズ群 518 透過した光が順に反射して、第 2 のレンズ群 518 の光軸と平行な向きで撮像素子 52 の下部領域に投射されるように配置されている。

【0104】

撮像素子52は、撮像面上に投影された虹彩像を電気信号に変換する固体撮像素子からなる。画像処理部53は、撮像素子52から出力される電気信号に対してA/D変換等の処理を行い、虹彩像の画像データを生成する機能を有している。

【0105】

本実施の形態では、ハーフミラー511および第1のレンズ群517によって第1の分岐光学系が構成され、ハーフミラー511およびミラー512～516および第2のレンズ群518によって第2の分岐光学系が構成されている。そして、ハーフミラー511の位置が両分岐光学系の光軸の分岐点となる。撮像光学系51は、虹彩画像取得装置50の外部に、共通光軸を有している。

【0106】

第1の分岐光学系は、共通光軸上に位置する虹彩からの光が、ハーフミラー511および第1のレンズ群517を通して、撮像素子52の上部領域に到る第1の分岐光路を通るように構成されている。また、第2の分岐光学系は、共通光軸上に位置する虹彩からの光が、ハーフミラー511、ミラー512～514、第2のレンズ群518およびミラー515、516を通して撮像素子52の下部領域に到る第2の分岐光路を通るように構成されている。

【0107】

上記のように構成された虹彩画像取得装置50は、第1および第2の撮像モードを有し、それぞれの撮像モードで被写体である虹彩を撮像する。すなわち、虹彩からの光が第1の分岐光路を通して、撮像素子52にて虹彩像が結像される状態が第1の撮像モードであり、虹彩からの光が第2の分岐光路を通して撮像素子52にて虹彩像が結像される状態が第2の撮像モードである。本実施の形態では、虹彩画像取得装置50は、第1の撮像モードによる虹彩像の撮像と第2の撮像モードによる虹彩像の撮像を同時に行う。

【0108】

本実施の形態では、第1および第2の分岐光路の光路長の差分が、第1および第2の分岐光学系の合焦範囲の深さと等しくなるように撮像光学系51を設計することにより、第1の撮像モードの合焦範囲と第2の撮像モードの合焦範囲とが重複することなく隣接し、拡大合焦範囲の全領域でいずれかの撮像モードによりピントが合うようにしている。

【0109】

図11は、本実施の形態の虹彩画像取得装置50にて取得される画像データを示す図である。上記のように、本実施の形態では、第1の撮像モードの合焦範囲7と第2の撮像モードの合焦範囲8とが連続して拡大合焦範囲が形成されているので、被写体である虹彩が、この拡大合焦範囲内にあるときは、画像データの上部領域および下部領域の一方でピントの合った虹彩像が得られ、他方の領域ではピントのボケた虹彩像が得られる。図11の例では、被写体である虹彩が第1の撮像モードの合焦範囲7内に位置しているときに得られる画像データを示している。画像データの上部領域は、ピントの合った虹彩画像であり、下部領域はボケた虹彩画像である。

【0110】

図10に戻って、本実施の形態の虹彩認証装置80は、上部合焦度判定部821、下部合焦度判定部822、総合判定部85および切出部89を備えている。上部合焦判定部821および下部合焦判定部822は、画像キャプチャ部81から出力された画像データを用いて、画像データ中の上部領域および下部領域の画像（上部虹彩画像および下部虹彩画像）の合焦度を算出して、被写体距離判定部83に出力する機能を有している。上部合焦度判定部821および下部合焦度判定部822は、さらに、算出された合焦度と予め記憶されているしきい値とを比較することにより合焦判定を行い、合焦判定の結果を被写体距離判定部83および総合判定部85に出力する機能を有している。

【0111】

被写体距離判定部83は、上部合焦判定部821および下部合焦判定部822から、上部虹彩画像および下部虹彩画像の合焦度を受け、これらの合焦度の相違に基づいて被写体

である虹彩までの距離を判定する機能を有している。被写体距離判定部 83 は、さらに、虹彩までの距離の判定結果と上部合焦判定部 821 および下部合焦判定部 822 から出力された合焦判定の結果に基づいて、近づけ誘導信号、遠ざけ誘導信号、誘導不要信号または判定不能信号を誘導ガイダンス部 84 に出力する機能を有している。これらの信号を出力するための虹彩は、第 1 の実施の形態と同様である。被写体距離判定部 83 は、また、誘導ガイダンス部 84 に誘導不要信号を出力するときには、総合判定部 85 に対しても誘導不要信号を出力する。

【0112】

総合判定部 85 は、被写体距離判定部 83 から誘導不要信号を受けると、それに対応して、上部合焦判定部 821 および下部合焦判定部 822 から、合焦判定の結果を取り込む機能を有している。そして、総合判定部 85 は、上部合焦判定部 821 で上部領域がピントの合った画像であると判断されたときは、切出部 86 に上部切出信号を出力し、下部合焦判定部 822 で下部領域がピントの合った画像であると判断されたときは、切出部 86 に下部切出信号を出力する機能を有している。なお、本実施の形態の虹彩画像取得装置 50 では、上記のように、第 1 の撮像モードの合焦範囲 7 と第 2 の撮像モードの合焦範囲 8 とが重なることなく隣接しているので、上部領域と下部領域の両方でピントの合った画像が得られることはない。

【0113】

切出部 86 は、上部切出信号または下部切出信号を受けると、それらの信号に従って、画像キャプチャ部 81 から出力された画像データの一部領域または下部領域から虹彩画像を切り出して、虹彩認証用の画像データとして虹彩認証処理部 87 に出力する機能を有している。

【0114】

虹彩認証装置 80 は、誘導ガイダンス部 84、虹彩認証処理部 87、虹彩データベース 88 および認証結果出力部 89 を備えているが、これらの構成は第 1 の実施の形態の虹彩認証装置 60 と同様であるので、説明を省略する。

【0115】

以上のように構成された虹彩撮像カメラ装置 5 について、図 12 を用いてその動作を説明する。まず、画像キャプチャ部 81 は、画像処理部 53 から画像データを取り込んで、上部合焦度判定部 821 および下部合焦範囲判定部 822 に出力する（ステップ S121）。そして、上部合焦判定部 821 および下部合焦判定部 822 は、画像データ中の上部虹彩画像および下部虹彩画像の合焦度を算出して、さらに、合焦判定を行い、算出された合焦度と合焦判定の結果を被写体距離判定部 83 に出力する（ステップ S122）。

【0116】

被写体距離判定部 83 は、上部合焦判定部 821 および下部合焦判定部 822 にて算出された上部虹彩画像および下部虹彩画像の合焦度の相違に基づいて、虹彩までの距離を判定し（ステップ S123）、上部合焦判定部 821 および下部合焦判定部 822 での合焦判定の結果に基づいて、虹彩までの距離が拡大合焦範囲内であるか否かを判断する（ステップ S124）。虹彩が拡大合焦範囲内になれば（ステップ S124 にて NO）、虹彩までの距離が、拡大合焦範囲の最遠端より遠いか、あるいは拡大合焦範囲の最近端よりも近いかを判断する（ステップ S125）。

【0117】

被写体距離判定部 83 は、虹彩までの距離が拡大合焦範囲の最近端より近いときは（ステップ S125 にて NO）、誘導ガイダンス部 84 に遠ざけ誘導信号を出力する。そして、誘導ガイダンス部 84 は、遠ざけ誘導信号に基づいて、遠ざけ誘導ランプを点灯させて、音声出力部より被撮像者に対して虹彩画像取得装置 50 から遠ざかるように誘導するための音声案内を出力する（ステップ S126）。

【0118】

虹彩までの距離が拡大合焦範囲の最遠端より遠いときは（ステップ S125 にて YES）、被写体距離判定部 83 は、誘導ガイダンス部 84 に近づけ誘導信号を出力する。そし

て、誘導ガイダンス部 84 は、近づけ誘導信号に基づいて、近づけ誘導ランプを点灯させて、音声出力部より被撮像者に対して虹彩画像取得装置 50 に近づくように誘導するための音声案内を出力する（ステップ S127）。

【0119】

ステップ S126 またはステップ S127 の次に、処理の開始から所定の制限時間が経過したかを判断する（ステップ S128）。そして、制限時間を未だ経過していない場合には（ステップ S128 にて NO）、ステップ S121 に戻って、再度、虹彩画像取得装置 50 で取得された画像データを取り込む。そして、ステップ S122 による合焦度の算出およびステップ S123 による被写体距離の判定を経て、ステップ S124 にて虹彩が拡大合焦範囲内であるか否かを判断する。被撮像者が、ステップ S126 またはステップ S127 での誘導に従って移動すると、被撮像者の虹彩は拡大合焦範囲内に入る。

【0120】

虹彩が拡大合焦範囲内にあると判断されると（ステップ S124 にて YES）、総合判定部 85、切出部 86、虹彩認証処理部 87 および虹彩データベース 88 を用いて認証処理が行われ、認証結果出力部 89 より認証結果信号が出力されて（ステップ S129）、処理が終了する。また、虹彩が拡大合焦範囲内にあると判断されないまま、制限時間が経過したときには（ステップ S128 にて YES）、認証処理が行われずに処理が終了する。

【0121】

なお、上記の例では、第 1 および第 2 の分岐光学系がそれぞれ第 1 および第 2 のレンズ群 517、518 を備え、両レンズ群にて結像された像を撮像素子 52 に投影する構成としたが、本発明はこれに限られない。すなわち、第 1 および第 2 の分岐光学系に共通のレンズ群を設けて、ハーフミラー 511 を透過した光を共通のレンズ群の上部領域に入射させ、ハーフミラー 511 を反射して、ミラー 512～514 を反射した光を共通のレンズ群の下部領域に入射させる構成としてもよい。共通のレンズ群の被写界深度が十分に広ければ、共通のレンズ群の後方に設けた撮像素子には、図 11 に示されるように、上部領域に第 1 の分岐光路にて結像された虹彩像が投影され、下部領域に第 2 の分岐光路にて結像された虹彩像が投影される。

【0122】

このような本発明の第 5 の実施の形態の虹彩撮像カメラ装置 5 によっても、第 1 の実施の形態と同様に、虹彩までの距離に応じた合焦度特性が異なる第 1 および第 2 の撮像モードの各々で撮像された虹彩画像の合焦度の相違に基づいて被写体までの距離を判定するので、この判定された距離に基づいて、被撮像者を適切な位置に誘導できる。

【0123】

さらに、虹彩画像取得装置 50 は、第 1 の実施の形態と同様に、共通光軸上で互いにずれた合焦範囲を有しており、被写体である虹彩が第 1 および第 2 の合焦範囲のいずれかに位置すれば焦点の合った虹彩像が得られるので、オートフォーカス機能を備えない簡単な構成で、虹彩までの距離が広い範囲でピントの合った虹彩像が得られる。

【0124】

なお、以上の説明では、虹彩画像取得装置 10～50 が、第 1 および第 2 の 2 つの撮像モードを有する例について説明したが、虹彩画像取得装置が 3 つ以上の撮像モードを有していてもよい。

【0125】

また、以上の説明では、本発明のカメラ装置が、虹彩認証のために人の虹彩を撮像するカメラ装置である例を説明したが、本発明のカメラ装置は、これに限られず、被写体を特に限定しない目的で用いられる一般的なカメラ装置であってもよい。

【0126】

さらに、以上の説明では、第 1 および第 2 のモードの合焦度特性が合焦範囲の深さ程度にずれていて、第 1 の撮像モードの合焦範囲と第 2 の撮像モードの合焦範囲が隣接している例を説明したが、本発明はこれに限られない。すなわち、複数の撮像モードごとに、被

写体までの距離に応じた合焦度特性が異なっているのであれば、それらの撮像モードで撮像された画像の合焦度は異なっており、その合焦度の相違を用いれば、上記にて説明したようにして被写体までの距離を判定できる。したがって、第1の撮像モードの合焦範囲と第2の撮像モードの合焦範囲が隣接していなくても、被写体までの距離を判定できる。

【産業上の利用可能性】

【0127】

以上のように、本発明にかかるカメラ装置は、合焦度特性が異なる複数の撮像モードの各々で撮像された被写体画像の合焦度の相違に基づいて被写体までの距離を判定するので、判定された距離を用いて合焦度の高い画像を撮像できるという効果を有し、虹彩認証のために虹彩を撮像する虹彩撮像カメラ装置等として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0128】

【図1】 本発明の第1の実施の形態における虹彩撮像カメラ装置の構成図

【図2】 本発明の第1の実施の形態における第1および第2の撮像モードの合焦度特性を示す図

【図3】 本発明の第1の実施の形態における誘導ガイダンス部の構成図

【図4】 本発明の第1の実施の形態における虹彩撮像カメラ装置の動作説明のためのフロー図

【図5】 本発明の第2の実施の形態における虹彩撮像カメラ装置の構成図

【図6】 本発明の第2の実施の形態における虹彩撮像カメラ装置の構成図

【図7】 本発明の第3の実施の形態における虹彩撮像カメラ装置の構成図

【図8】 本発明の第3の実施の形態における虹彩撮像カメラ装置の動作説明のためのフロー図

【図9】 本発明の第4の実施の形態における虹彩撮像カメラ装置の構成図

【図10】 本発明の第5の実施の形態における虹彩撮像カメラ装置の構成図

【図11】 本発明の第5の実施の形態における虹彩画像取得装置にて生成される画像データを示す図

【図12】 本発明の第5の実施の形態における虹彩撮像カメラ装置の動作説明のためのフロー図

【符号の説明】

【0129】

1、2、3、4、5 虹彩撮像カメラ装置

7、8 合焦範囲

9 拡大合焦範囲

10、20、30、40、50 虹彩画像取得装置

60、70、80 虹彩認証装置

63、73、83 被写体距離判定部

64、74、84 誘導ガイダンス部

62、72 合焦判定

641 表示部

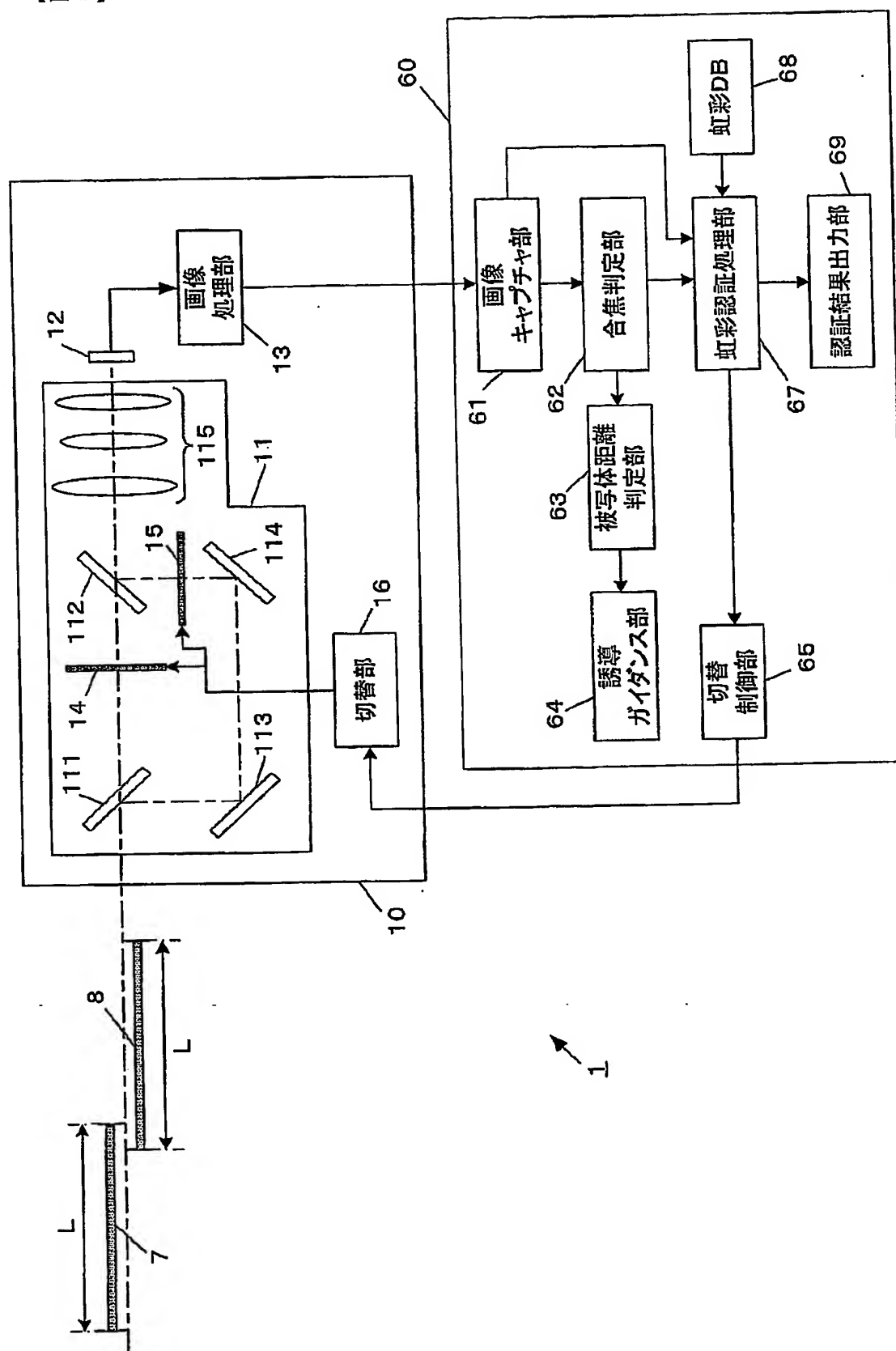
642 音声出力部

821 上部合焦判定部

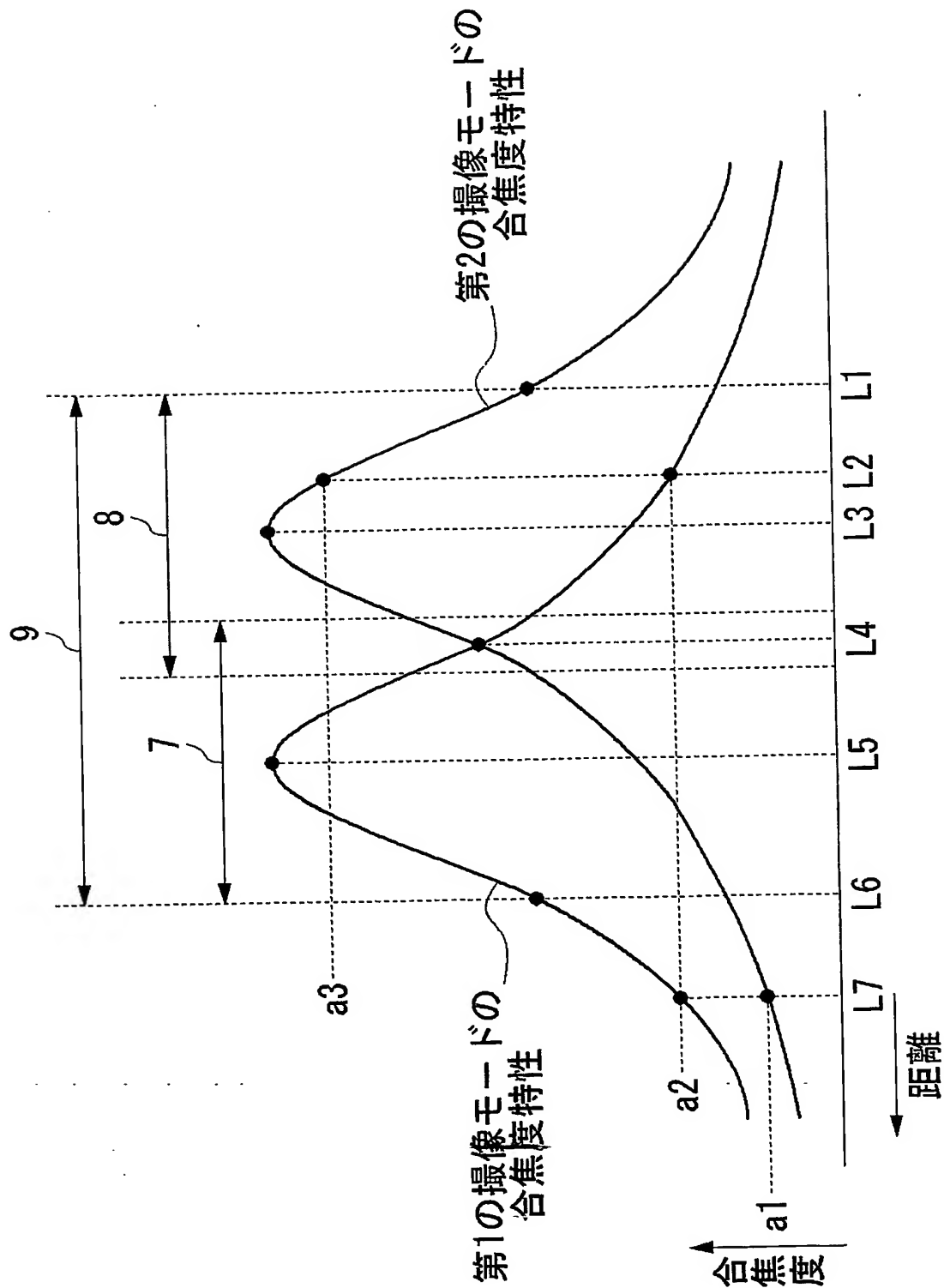
822 下部合焦判定部

【書類名】 図面

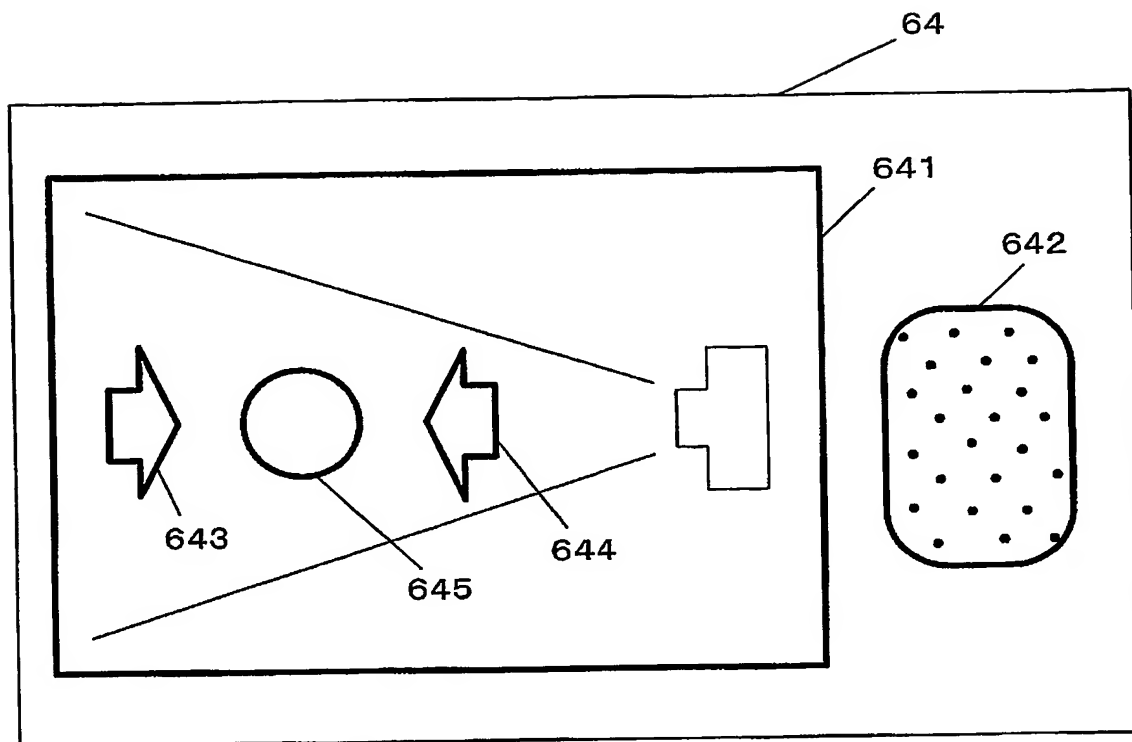
【図1】



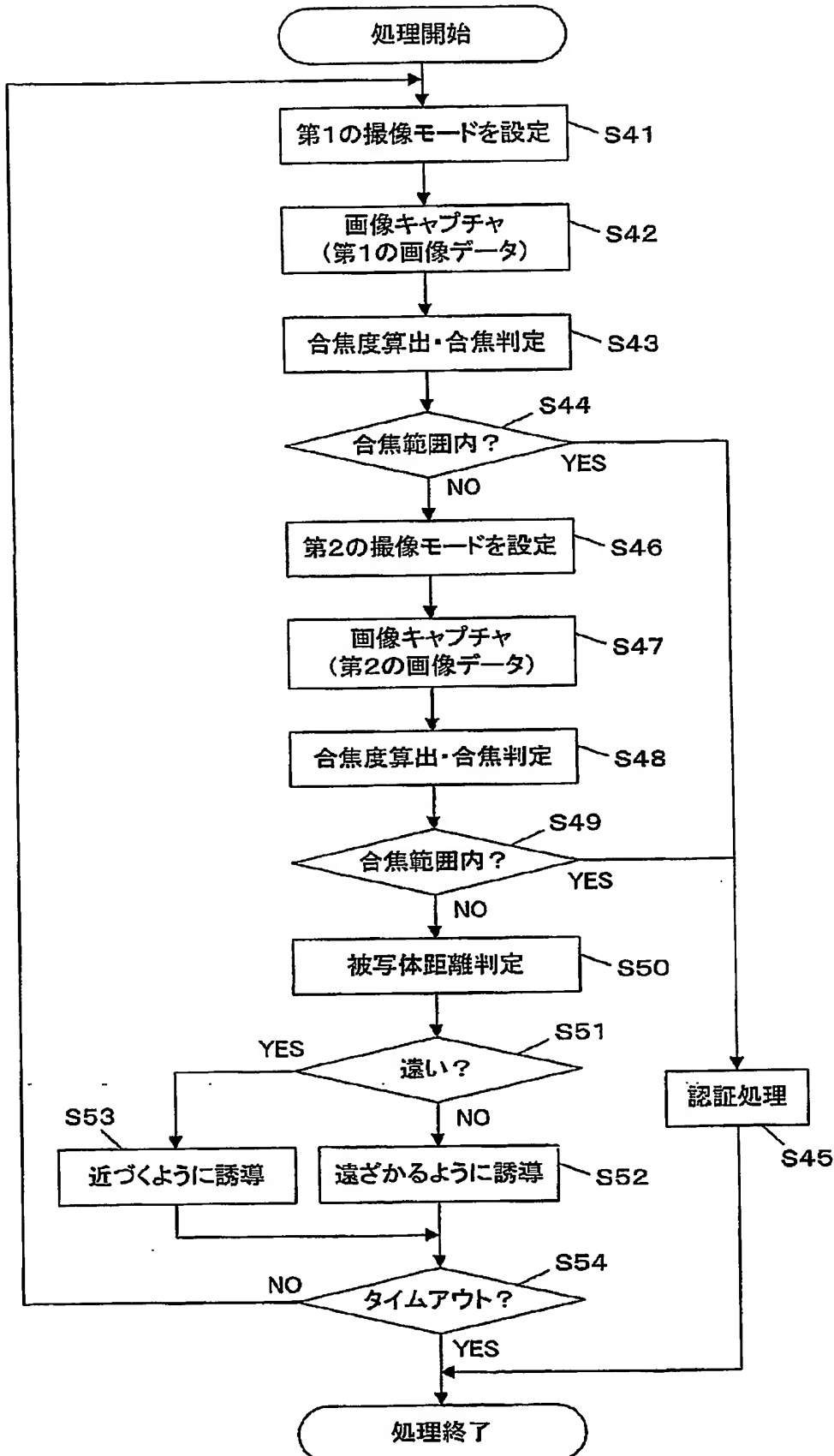
【図 2】



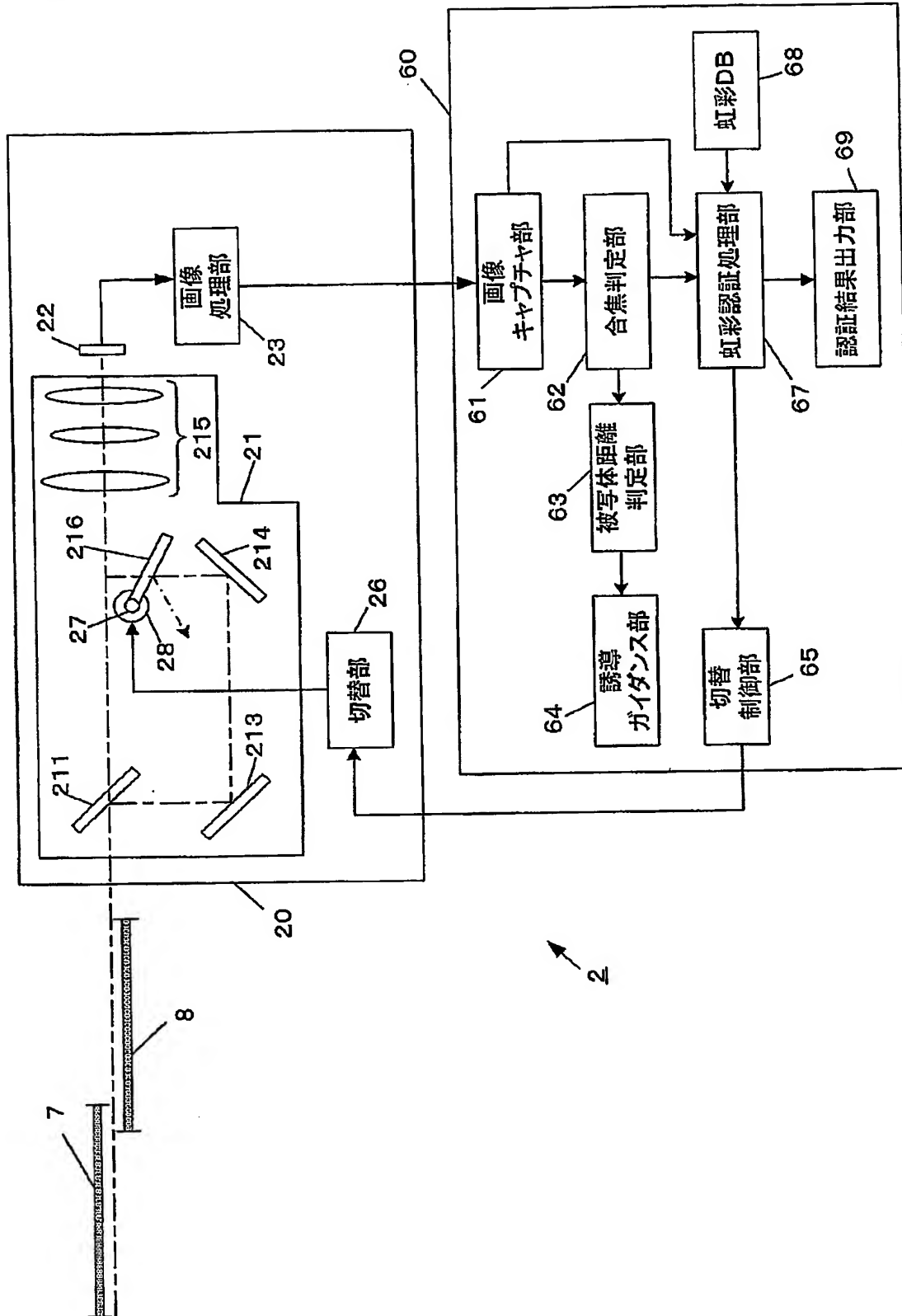
【図 3】



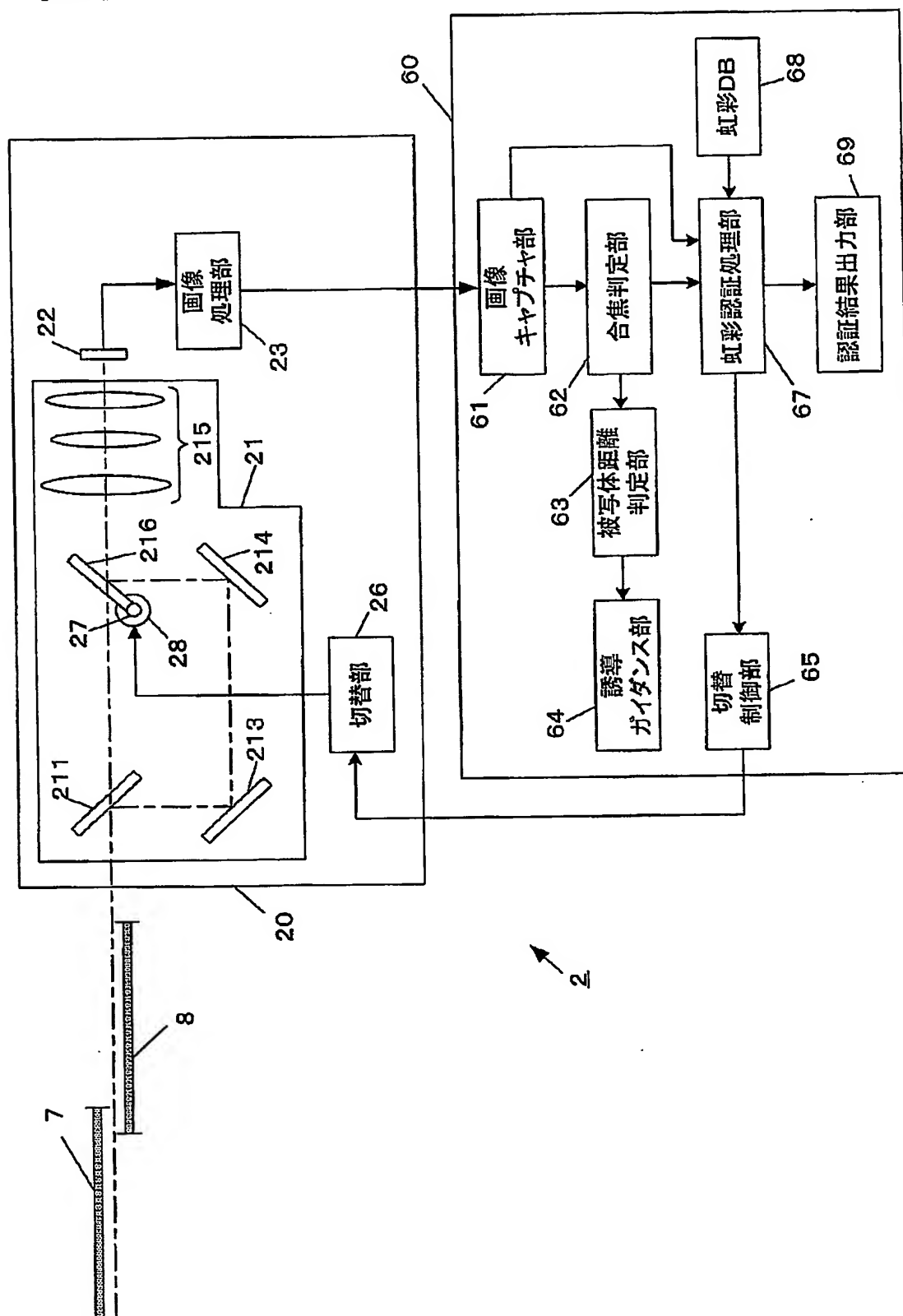
【図 4】



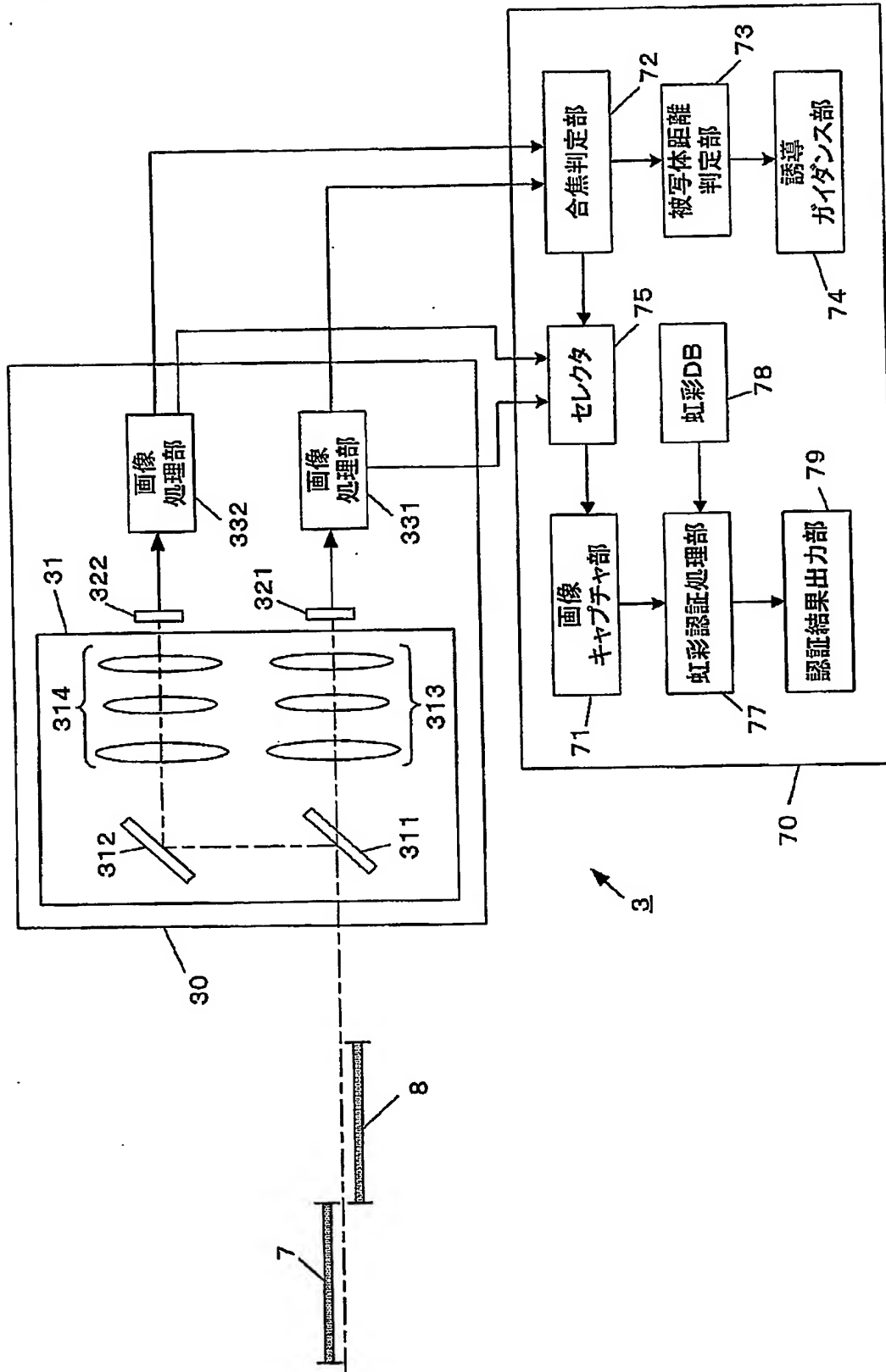
【図 5】



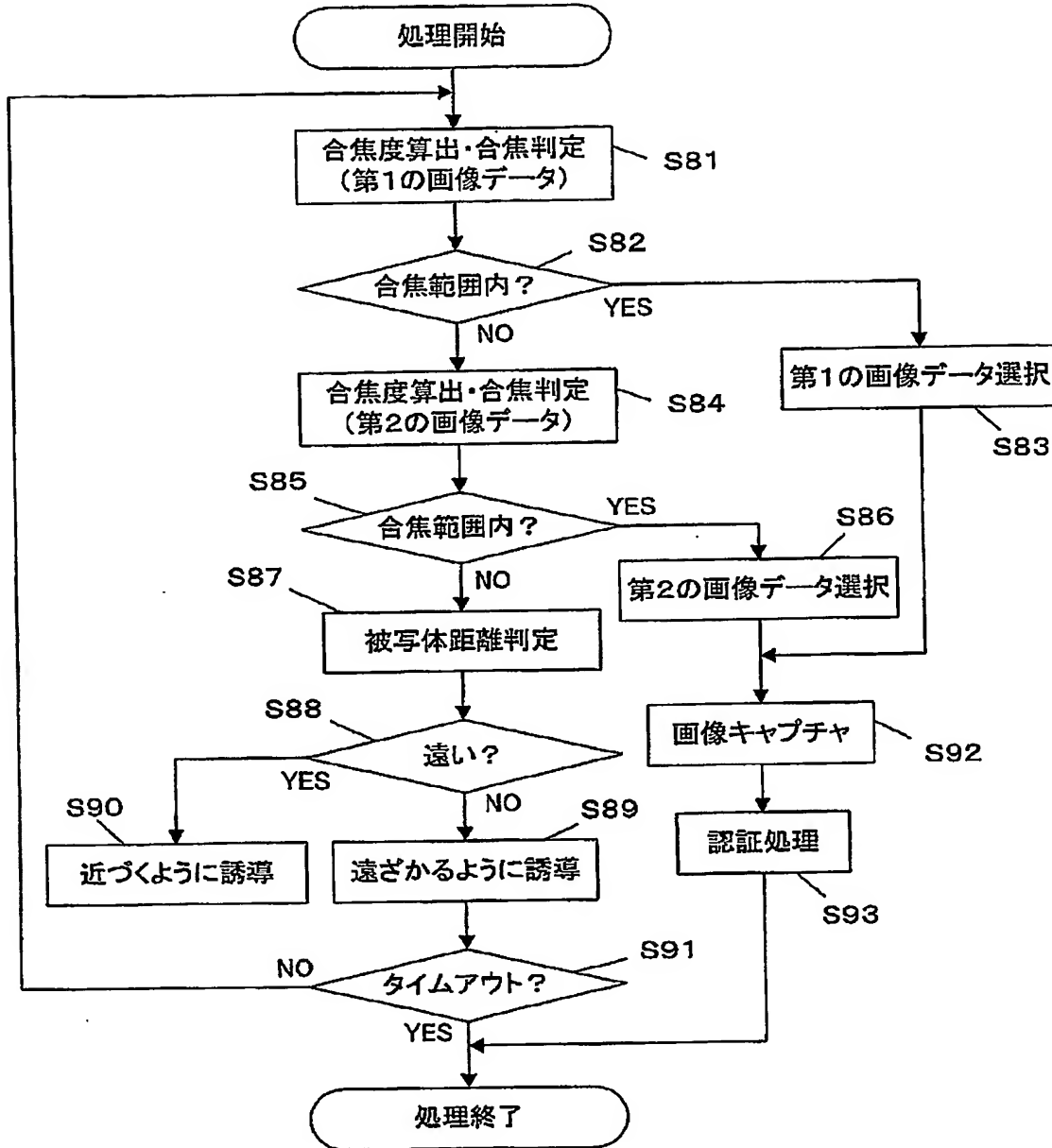
【図 6】



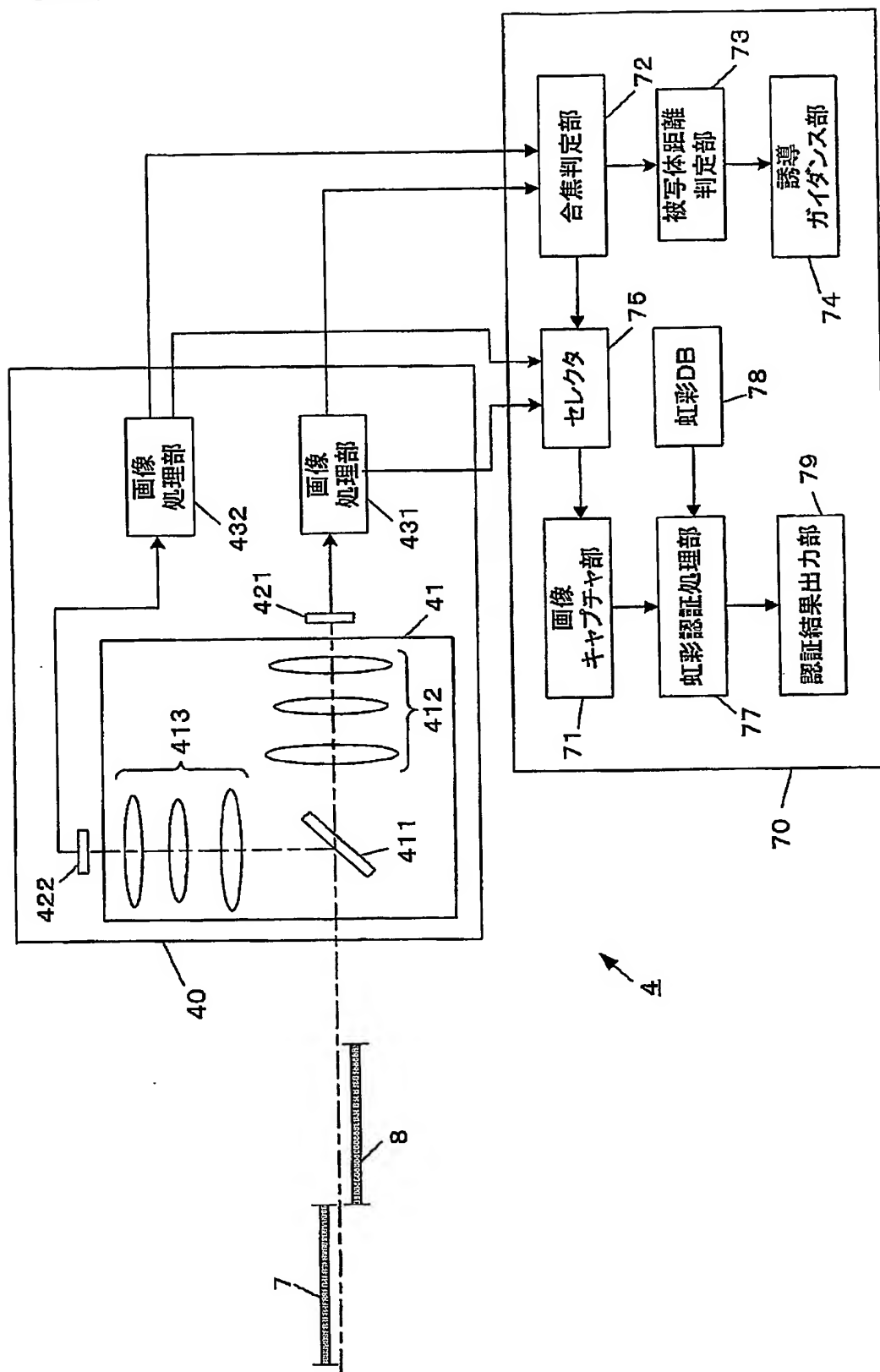
【図 7】



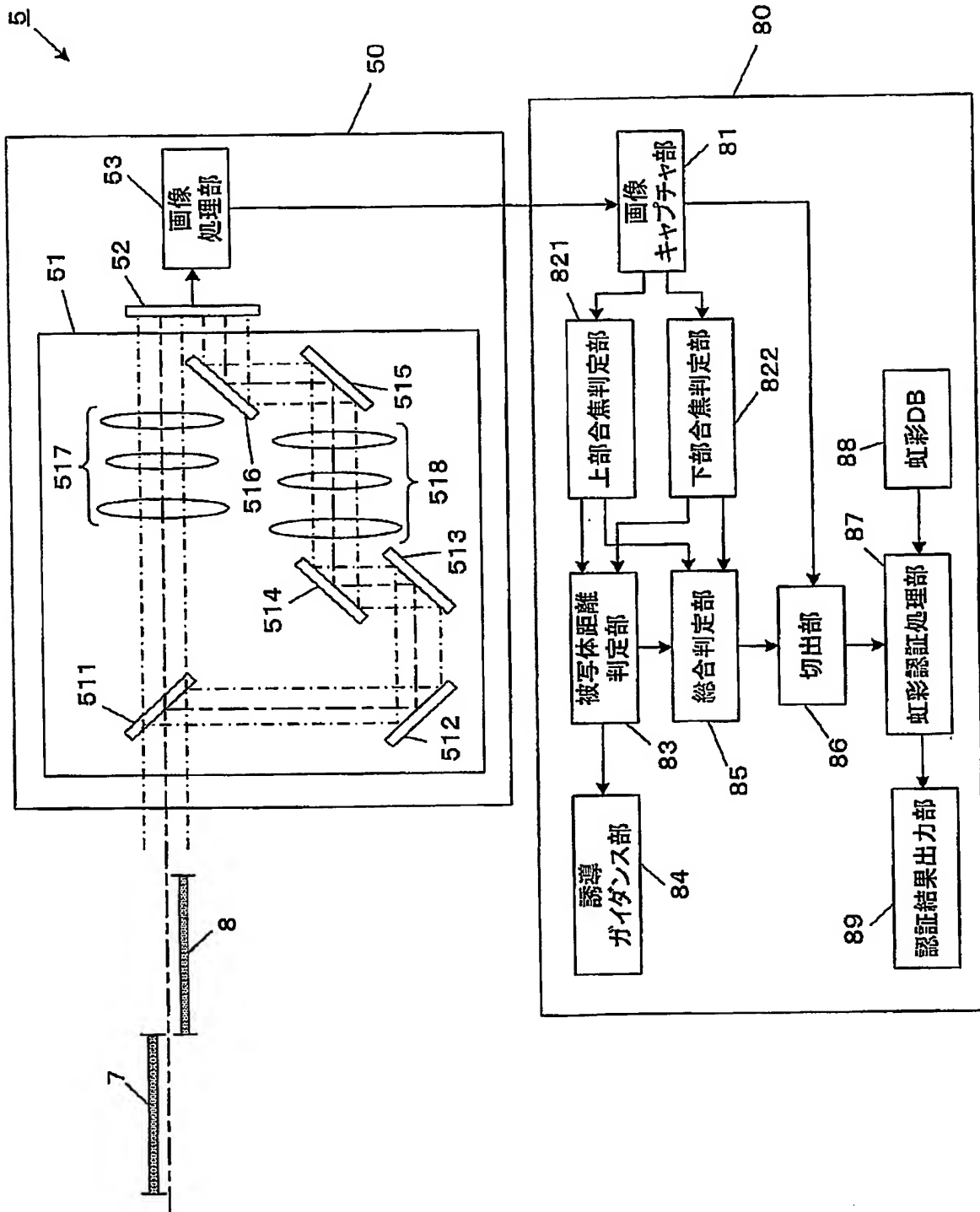
【図 8】



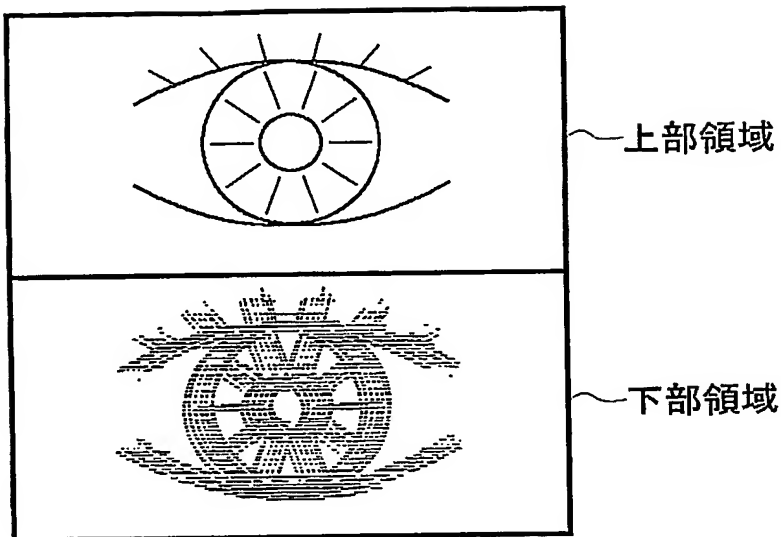
【图9】



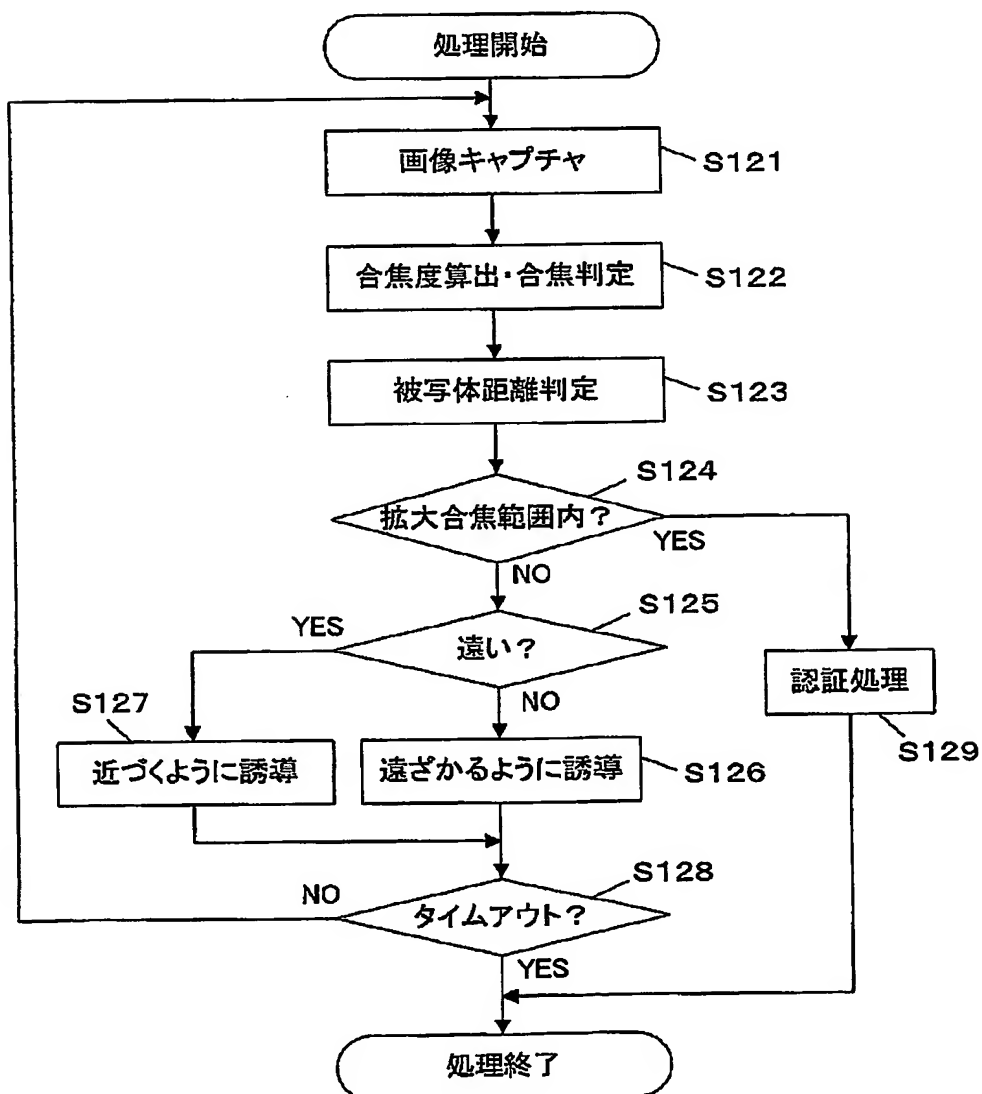
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 機構および回路を複雑とせずに、合焦度の高い被写体画像を撮像できるカメラ装置を提供する。

【解決手段】 虹彩撮像カメラ装置 1 は、虹彩への合焦度特性が異なる第 1 および第 2 の撮像モードの各々で撮像された虹彩画像を取得する虹彩画像取得装置 10 と、被写体距離判定部 63 にて第 1 および第 2 の撮像モードで撮像された虹彩画像の合焦度の相違に基づいて、虹彩までの距離を判定する虹彩認証装置 60 を備えている。

【選択図】 図 1

特願 2003-423298

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏名

松下電器産業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018951

International filing date: 17 December 2004 (17.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-423298
Filing date: 19 December 2003 (19.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 17 February 2005 (17.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.